



(51) 国際特許分類
H01Q 13/08, 5/00, 1/24

A1

(11) 国際公開番号

WO99/28990

(43) 国際公開日

1999年6月10日(10.06.99)

(21) 国際出願番号

PCT/JP98/05400

(22) 国際出願日

1998年12月1日(01.12.98)

(30) 優先権データ

特願平9/329824

1997年12月1日(01.12.97)

JP

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)

株式会社 東芝(KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA)[JP/JP]

〒210-8572 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

Kanagawa, (JP)

(72) 発明者 ; および

(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ)

千葉典道(CHIBA, Norimichi)[JP/JP]

〒191-0065 東京都日野市旭が丘3-1-1東芝平山第2寮235号

Tokyo, (JP)

天野 隆(AMANO, Takashi)[JP/JP]

〒340-0025 埼玉県草加市谷塚仲町128-2 Saitama, (JP)

岩崎久雄(IWASAKI, Hisao)[JP/JP]

〒206-0022 東京都多摩市聖ヶ丘2-46-9 Tokyo, (JP)

(74) 代理人

弁理士 木村高久(KIMURA, Takahisa)

〒104-0043 東京都中央区湊1丁目8番11号

千代ビル6階 Tokyo, (JP)

(81) 指定国 JP, US.

添付公開書類

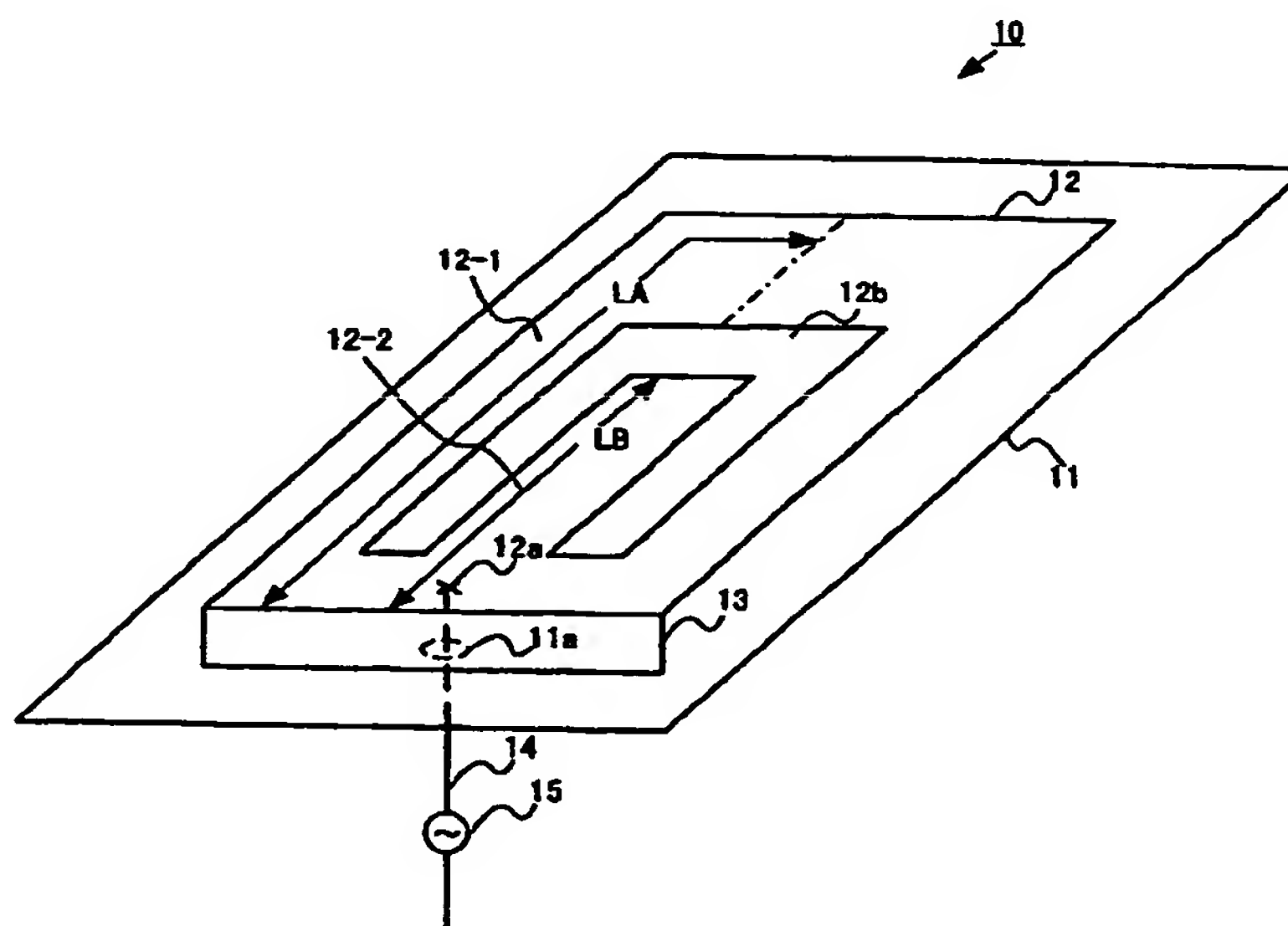
国際調査報告書

(54) Title: MULTIFREQUENCY INVERTED F-TYPE ANTENNA

(54) 発明の名称 多周波逆Fアンテナ

(57) Abstract

A multifrequency inverted F-type antenna which can receive multifrequency band radio waves without the enlargement of its shape. A cut-out part (12b) is formed in an emission conductor (12) one end of which is connected to a short-circuit plate (13) planted in a ground conductor (11) and which has a feeding point (12a) to form on the emission conductor (12) a first emission conductor (12-1) and a second emission conductor (12-2) which resonate at respective frequency bands different from each other. By this construction, the radio waves of two different frequency bands, i.e. a first frequency band determined by the shape of the first emission conductor (12-1) and a second frequency band determined by the shape of the second emission conductor (12-2), can be received.



(57)要約

形状を大型化することなく多周波帯の電波を受信することができるようにした多周波逆Fアンテナを提供する。接地導体11に植設された短絡板13にその一端が接続され、給電点12aが設けられた放射導体12に切取部12bを形成することでこの放射導体12上にそれぞれ異なる周波数帯で共振する第1の放射導体12-1および第2の放射導体12-2を形成し、これにより第1の放射導体12-1の形状によって決定される第1の周波数帯と第2の放射導体12-2の形状によって決定される第2の周波数帯との2つの異なる周波数帯の電波を受信可能にする。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサオ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	ML	マリ	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	US	米国
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CG	コンゴ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	VN	ヴェトナム
CH	スイス	IN	インド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CM	カメルーン	IT	イタリア	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CN	中国	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CZ	チェッコ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KR	韓国	RU	ロシア		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
EE	エストニア	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		

明 細 書

多周波逆Fアンテナ

技術分野

この発明は、主として携帯電話機などの小型、薄型の無線通信端末の内蔵アンテナとして使用される多周波逆Fアンテナに関し、詳しくは、形状を大型化することなく多周波帯の電波を受信することができるようにした多周波逆Fアンテナに関する。

背景技術

一般に、逆Fアンテナは、携帯電話機に代表される小型、薄型の無線端末の内蔵アンテナとして優れた特性を有している。

図21は、従来の逆Fアンテナの一般的構成を示す斜視図である。

図21において、この逆Fアンテナ210は、接地導体211に対向して放射導体212が配設され、この放射導体212は、接地導体213を介して接地導体211と接続されている。

また、放射導体212上に給電点212aが設けられ、この給電点212aには、給電源215からの同軸給電線214により、接地導体211に設けられた孔211aを通して給電される。

ここで、放射導体212の長さが図21に示すように L_1 であるとする、この逆Fアンテナ210は、長さ L_1 が約 $\lambda/4$ （ λ は波長）となる周波数で共振することが知られている。

ところで、この種の無線端末においては、例えば、2以上のシステムに適用することができるようにするために、異なる2以上の周波数帯域を共に受信可能にした逆Fアンテナが要求される場合がある。

逆Fアンテナを用いて、異なる2以上の周波数帯域を共に受信可能にする従来の構成としては、図22若しくは図23に示す構成が知られている。

図22は、異なる2以上の周波数帯域を共に受信可能にした従来の多周波逆F

アンテナを示す斜視図である。

図 2 2 において、この多周波逆 F アンテナ 2 2 0 は、接地導体 2 2 1 に対して大きさの異なる 2 つの放射導体 2 2 2 - 1 および 2 2 2 - 2 を並列配置し、これら 2 つの放射導体 2 2 2 - 1 および 2 2 2 - 2 をそれぞれ接地導体 2 2 3 - 1、2 2 3 - 2 を介して接地導体 2 2 1 に接続し、放射導体 2 2 2 - 1 上の給電点 2 2 2 - 1 a には給電源 2 2 5 - 1 から同軸給電線 2 2 4 - 1 により給電し、放射導体 2 2 2 - 2 上の給電点 2 2 2 - 2 a には給電源 2 2 5 - 2 から同軸給電線 2 2 4 - 2 により給電するように構成されている。

すなわち、図 2 2 に示した多周波逆 F アンテナ 2 2 0 においては、それぞれ異なる周波数帯域で共振する 2 つの単周波逆 F アンテナを隣接して配置した構成になり、この結果、この 2 つの単周波逆 F アンテナの配置のために実装面積が大きくなるという問題がある。

図 2 3 は、異なる 2 以上の周波数帯域を共に受信可能にした従来の他の多周波逆 F アンテナを示す斜視図である。

図 2 3 2 において、この多周波逆 F アンテナ 2 3 0 は、接地導体 2 3 1 に対して大きさの異なる 2 つの放射導体 2 3 2 - 1 および 2 3 2 - 2 を積み重ねて配置し、これら 2 つの放射導体 2 3 2 - 1 および 2 3 2 - 2 をそれぞれ接地導体 2 3 3 - 1、2 3 3 - 2 を介して接地導体 2 3 1 に接続し、放射導体 2 3 2 - 1 上の給電点 2 3 2 - 1 a には給電源 2 3 5 - 1 から同軸給電線 2 3 4 - 1 により給電し、放射導体 2 3 2 - 2 上の給電点 2 3 2 - 2 a には給電源 2 3 5 - 2 から同軸給電線 2 3 4 - 2 により給電するように構成されている。

すなわち、図 2 3 に示した構成においては、それぞれ異なる周波数帯域で共振する 2 つの単周波逆 F アンテナが積み重ねられて配置された構成になり、この結果、この 2 つの単周波逆 F アンテナを積み重ねて配置するための実装部分の高さが高くなり、その実装体積も大きくなるという問題がある。

このように、従来の異なる 2 以上の周波数帯域を共に受信可能にした多周波逆 F アンテナにおいては、従来の単周波逆 F アンテナに比較してその実装面積、実装体積が大きくなり、この多周波逆 F アンテナを収容する無線端末の小型化、薄

型化の障害になるという問題があった。

発明の開示

そこで、この発明は、形状を大型化することなく多周波帯の電波を受信することができるようにした多周波逆Fアンテナを提供することを目的とする。

上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、接地導体と、前記接地導体に植設される短絡板と、前記短絡板に一端が接続され、その内部に切取部を有し、前記短絡板に対向して配置される第1の放射導体と、前記第1の放射導体の前記切取部内部に形成され、前記短絡板に対向して配置される第2の放射体とを具備することを特徴とする。

また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記第1の放射導体は、前記切取部と前記短絡板との間に給電点を接続する給電点接続部を具備することを特徴とする。

また、請求項3記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記第2の放射導体は、前記第1の放射導体と一体に形成されることを特徴とする。

また、請求項4記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記第2の放射導体は、単一の突起部を有し、前記第1の放射導体の形状と前記第2の放射導体の形状に依存する2周波帯で動作することを特徴とする。

また、請求項5記載の発明は、請求項4記載の発明において、前記第1の放射導体と前記接地導体との間の第1の間隔と、前記第2の放射導体と前記接地導体との間の第2の間隔とがそれぞれ異なる距離に設定されていることを特徴とする。

また、請求項6記載の発明は、請求項4記載の発明において、前記第1の放射導体と前記接地導体との間と、前記第2の放射導体と前記接地導体との間の少なくとも一方に誘電体を配置し、前記第1の放射導体と前記接地導体との間の第1の誘電率と、前記第2の放射導体と前記接地導体との間の第2の誘電率とを異ならせたことを特徴とする。

また、請求項7記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記第2の放射導体は、複数の突起部を有し、前記第1の放射導体の形状と前記第2の放射導体

の形状に依存する多周波帯で動作することを特徴とする。

また、請求項 8 記載の発明は、請求項 7 記載の発明において、前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間の第 1 の間隔と、前記第 2 の放射導体の各突起部と前記接地導体との間の複数の第 2 の間隔とがそれぞれ異なる距離に設定されていることを特徴とする。

また、請求項 9 記載の発明は、請求項 7 記載の発明において、前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間と、前記第 2 の放射導体の各突起部と前記接地導体との間の少なくとも 1 つの間隙に誘電体を配置し、前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間の第 1 の誘電率と、前記第 2 の放射導体の各突起部と前記接地導体との間のそれぞれの第 2 の誘電率とを異ならせたことを特徴とする。

また、請求項 10 記載の発明は、請求項 2 記載の発明において、前記給電点は、前記給電点接続部の前記第 1 の放射導体幅方向中央に設置されることを特徴とする。

また、請求項 11 記載の発明は、請求項 2 記載の発明において、前記給電点は、前記給電点接続部の前記第 1 の放射導体幅方向中央から所定距離偏倚した位置に設置されることを特徴とする。

また、請求項 12 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記短絡板は、前記第 1 の放射導体の幅方向の長さと同じの長さに形成されることを特徴とする。

また、請求項 13 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記短絡板は、前記第 1 の放射導体の幅方向の長さより短い長さに形成され、その中心は前記前記第 1 の放射導体の幅方向の中心から偏倚していることを特徴とする。

図面の簡単な説明

図 1 は、この発明に係わる多周波逆 F アンテナの第 1 の実施の形態を示す斜視図である。

図 2 は、図 1 に示した多周波逆 F アンテナ 10 の周波数特性を示す特性図である。

図 3 は、図 1 に示した多周波逆 F アンテナ 10 の具体的寸法を与えて構成した

多周波逆Fアンテナ30を示す斜視図である。

図4は、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の放射パターンの解析のための座標系を示す図である。

図5は、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の特性を電磁界解析（モーメント法）を用いて解析した場合のアンテナ給電点での反射特性を示す特性図である。

図6は、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の800MHz帯における放射パターン（図4のX-Y平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

図7は、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の800MHz帯における放射パターン（図4のX-Z平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

図8は、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の800MHz帯における放射パターン（図4のY-Z平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

図9は、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の1.9GHz帯における放射パターン（図4のX-Y平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

図10は、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の1.9GHz帯における放射パターン（図4のX-Z平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

図11は、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の1.9GHz帯における放射パターン（図4のY-Z平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

図12は、この発明に係わる多周波逆Fアンテナの第2の実施の形態を示す斜視図である。

図13は、この発明に係わる多周波逆Fアンテナの第3の実施の形態を示す斜視図である。

図14は、この発明に係わる多周波逆Fアンテナの第4の実施の形態を示す斜視図である。

図15は、この発明に係わる多周波逆Fアンテナの第5の実施の形態を示す斜視図である。

図16は、図15に示した多周波逆FアンテナのA-A断面図（図16（a））およびB-B断面図（図16（b））である。

図 17 は、図 15 に示した構成において、第 2 の放射導体 152-2 の立上部 153a に代えて立下部 153c を設けることにより、第 2 の放射導体 152-2 と接地導体 151 との距離 Hb を調整することができるように構成した図 16 に対応する A-A 断面図（図 17 (a)）および B-B 断面図（図 18 (b)）である。

図 18 は、接地導体と第 1 の放射導体および第 2 の放射導体との間に誘電体を挿入して構成した多周波逆 F アンテナの第 6 の実施の形態を示す断面図である。

図 19 は、この発明に係わる多周波逆 F アンテナの第 7 の実施の形態を示す斜視図である。

図 20 は、この発明に係わる多周波逆 F アンテナの第 8 の実施の形態を示す斜視図である。

図 21 は、従来の逆 F アンテナの一般的構成を示す斜視図である。

図 22 は、異なる 2 以上の周波数帯域を共に受信可能にした従来の多周波逆 F アンテナを示す斜視図である。

図 23 は、異なる 2 以上の周波数帯域を共に受信可能にした従来の他の多周波逆 F アンテナを示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明に係わる多周波逆 F アンテナの実施の形態を添付図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、この発明に係わる多周波逆 F アンテナの第 1 の実施の形態を示す斜視図である。

図 1 において、この多周波逆 F アンテナ 10 は、接地導体 11 に植設された短絡板 13 にその一端が接続され、給電点 12a が設けられた放射導体 12 に切取部 12b を形成することでこの放射導体 12 上にそれぞれ異なる周波数帯で共振する第 1 の放射導体 12-1 および第 2 の放射導体 12-2 を形成し、これにより第 1 の放射導体 12-1 の形状によって決定される第 1 の周波数帯と第 2 の放射導体 12-2 の形状によって決定される第 2 の周波数帯との 2 つの異なる周波

数帯の電波を受信可能にする。ように構成される。

すなわち、放射導体 1 2 に略 U 字状の切取部 1 2 b を形成することによって、放射導体 1 2 上に、図 1 中その共振長が長さ L_A の第 1 の放射導体 1 2 - 1 と図 1 中その共振長が長さ L_B の第 2 の放射導体 1 2 - 2 を形成する。そして、この放射導体 1 2 の一端は、短絡板 1 3 を介して接地導体 1 1 に接続され、この放射導体 1 2 の単一の給電点 1 2 a には、給電源 1 5 からの同軸給電線 1 4 により、接地導体 1 1 に設けられた孔 1 1 a を通して給電される。

このような構成において、この多周波逆 F アンテナ 1 0 は、第 1 の放射導体 1 2 - 1 により、長さ L_A が約 $\lambda/4$ (λ は波長) となる第 1 の周波数帯で共振するとともに、第 2 の放射導体 1 2 - 2 により、長さ L_B が約 $\lambda/4$ (λ は波長) となる第 2 の周波数帯で共振することになり、その結果、この多周波逆 F アンテナ 1 0 は、実装面積、実装体積をともに増大させることなく第 1 の周波数帯と第 2 の周波数帯の 2 つの周波数帯の電波を受信することが可能になる。

すなわち、図 1 に示した多周波逆 F アンテナ 1 0 は、実装面積の上では、長さ L_A が約 $\lambda/4$ (λ は波長) となる第 1 の周波数帯で共振する従来の単周波逆 F アンテナの実装面積と同等であり、実装高さ（実装体積）の上でも、長さ L_A が約 $\lambda/4$ (λ は波長) となる第 1 の周波数帯で共振する従来の単周波逆 F アンテナの実装高さ（実装体積）と同等である。したがって、図 2 2 および図 2 3 で示した従来の多周波逆 F アンテナに比較して、小型、薄型化した多周波逆 F アンテナが実現できる。すなわち、図 1 に示した多周波逆 F アンテナ 1 0 は、長さ L_B が約 $\lambda/4$ (λ は波長) となる第 2 の周波数帯で共振させるための新たな実装面積および実装体積の増加を必要としない。

図 2 は、図 1 に示した多周波逆 F アンテナ 1 0 の周波数特性を示す特性図である。

図 2 において、縦軸は、この多周波逆 F アンテナ 1 0 の給電点 1 2 a における反射係数 (dB) を示し、横軸は、周波数 (Hz) を示す。

図 2 から明らかなように、この多周波逆 F アンテナ 1 0 は、周波数 A と周波数 B とで急峻な 2 つの共振点を有し、ここで、周波数 A は、共振長が長さ L_A の第

1の放射導体12-1の形状によって決定され、周波数Bは、共振長が長さLBの第2の放射導体12-1の形状によって決定される。

すなわち、図1に示した多周波逆Fアンテナ10は、第1の放射導体12-1の形状により決定される第1の周波数帯と第2の放射導体12-2の形状により決定される第2の周波数帯の2つの周波数帯の電波を受信することが可能になることがわかる。

図3は、図1に示した多周波逆Fアンテナ10の具体的寸法を与えて構成した多周波逆Fアンテナ30を示す斜視図である。

図3において、この多周波逆Fアンテナ30において、放射導体32は、80mm×40mmの大きさから構成され、この放射導体32の40mmの一辺は、40mm×4mmの短絡板33を介して接地導体31に接続される。放射導体32には、給電点32aを形成するための幅10mmの給電点接続部を残して、外幅25mm、内幅20mm、高さ60mmの略U字状切取32bが形成される。

これにより、放射導体32上には、幅10mmの給電点接続部に接続された外幅40mm、内幅25mm、高さ70mmの略U字状を有する第1の放射導体32-1と幅10mmの給電点接続部に接続された20mm×30mmの矩形形状を有する第2の放射導体32-2が形成されることになる。

ここで、幅10mmの給電点接続部に接続された外幅40mm、内幅25mm、高さ70mmの略U字状を有する第1の放射導体32-1は、第1の周波数帯で共振する第1の逆Fアンテナを構成し、幅10mmの給電点接続部に接続された20mm×30mmの矩形形状を有する第2の放射導体32-2は、第2の周波数帯で共振する第2の逆Fアンテナを構成する。

また、幅10mmの給電点接続部は、上記第1の逆Fアンテナと第2の逆Fアンテナの整合を行う機能を有する。

また、放射導体32の単一の給電点32aには、給電源35からの同軸給電線34により、接地導体31に設けられた孔31aを通して給電される。

なお、図3に示した多周波逆Fアンテナ30は、GSM(Global System for Mobile communication)とPHS(Personal Handyphone System)の2つのシステム

を送受可能なデュアルモード端末としての携帯電話機の内蔵アンテナを想定しており、上記第1の逆Fアンテナおよび第2の逆Fアンテナにより、GSMの無線周波数800MHz帯とPHSの無線周波数109GHz帯を共に受信可能な多周波逆Fアンテナを実現している。

次に、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の放射パターンの解析結果について述べる。

図4は、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の放射パターンの解析のための座標系を示す図である。

図4において、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の放射パターンの解析のための座標系は、放射導体302の面に直交する方向をZ軸とし、放射導体302の長軸方向をX軸とし、短軸方向をYとして設定される。

図5は、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の特性を電磁界解析（モーメント法）を用いて解析した場合のアンテナ給電点での反射特性を示す特性図である。

図5において、縦軸は、アンテナ給電点での反射特性、すなわちSパラメータ（S11）を示し、横軸は、周波数（GHz）を示す。

図5から明らかなように、図3に示した多周波逆Fアンテナ300は、GSMの無線周波数800MHz帯とPHSの無線周波数109GHz帯を共に受信可能な多周波逆Fアンテナを実現していることがわかる。

図6は、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の800MHz帯における放射パターン（図4のX-Y平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

また、図7は、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の800MHz帯における放射パターン（図4のX-Z平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

また、図8は、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の800MHz帯における放射パターン（図4のY-Z平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

図6乃至図8から明らかなように、図3に示した多周波逆Fアンテナ300は、800MHz帯において、X-Z平面の放射パターンおよびY-Z平面の放射パターンにおいて若干の劣化は生じるが、片側短絡型パッチとほぼ同様の指向性を

有しており、800MHz帯の単周波逆Fアンテナと同様の特性を有することがわかる。

図9は、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の1.9GHz帯における放射パターン（図4のX-Y平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

また、図10は、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の1.9GHz帯における放射パターン（図4のX-Z平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

また、図11は、図3に示した多周波逆Fアンテナ300の1.9GHz帯における放射パターン（図4のY-Z平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

図9乃至図11から明らかなように、図3に示した多周波逆Fアンテナ300は、1.9GHz帯において、X-Z平面の放射パターンおよびY-Z平面の放射パターンにおいて若干の劣化は生じるが、片側短絡型パッチとほぼ同様の指向性を有しており、1.9GHz帯の単周波逆Fアンテナと同様の特性を有することがわかる。

これにより、図3に示した多周波逆Fアンテナ300によれば、小型かつ薄型で多周波逆Fアンテナを実現でき、各種デュアルモード端末の内蔵アンテナとして採用可能な多周波逆Fアンテナを提供できる。

図12は、この発明に係わる多周波逆Fアンテナの第2の実施の形態を示す斜視図である。

図12において、この多周波逆Fアンテナ120は、接地導体121に植設された短絡板123にその一端が接続され、給電点122aが設けられた放射導体122に切取部122bを形成することでこの放射導体122上に第1の放射導体122-1および逆L字形状の第2の放射導体122-2を形成し、これにより第1の放射導体122-1の形状によって決定される第1の周波数帯と第2の放射導体122-2の形状によって決定される第2の周波数帯との2つの異なる周波数帯の電波を受信可能にするように構成される。また、放射導体122の単一の給電点122aには、給電源125からの同軸給電線124により、接地導

体 1 2 1 に設けられた孔 1 2 1 a を通して給電される。

ここで、図 1 2 に示した多周波逆 F アンテナ 1 2 0 は、図 1 に示した多周波逆 F アンテナ 1 0 と比較して、第 2 の放射導体 1 2 2 - 2 の形状が図 1 に示した多周波逆 F アンテナ 1 0 の第 2 の放射導体 1 2 - 2 と異なる。

すなわち、図 1 に示した多周波逆 F アンテナ 1 0 の第 2 の放射導体 1 2 - 2 は、矩形状に形成されているが、図 1 2 に示した第 2 の実施の形態の多周波逆 F アンテナ 1 2 0 の第 2 の放射導体 1 2 2 - 2 は、逆 L 字形状に形成されており、この結果、図 1 2 に示した第 2 の実施の形態の多周波逆 F アンテナ 1 2 0 における切取部 1 2 2 b の形状も図 1 に示した多周波逆 F アンテナ 1 0 の切取部 1 2 b の形状と異なる。

上記構成において、この多周波逆 F アンテナ 1 2 0 は、第 1 の放射導体 1 2 2 - 1 により、長さ L_A が約 $\lambda/4$ (λ は波長) となる第 1 の周波数帯で共振するとともに、第 2 の放射導体 1 2 2 - 2 により、長さ L_B が約 $\lambda/4$ (λ は波長) となる第 2 の周波数帯で共振する。そして、この第 2 の実施の形態の多周波逆 F アンテナ 1 2 0 においても、実装面積、実装体積をともに増大させることなく第 1 の周波数帯と第 2 の周波数帯の 2 つの周波数帯の電波を受信することが可能になる。

図 1 3 は、この発明に係わる多周波逆 F アンテナの第 3 の実施の形態を示す斜視図である。

図 1 3 において、この多周波逆 F アンテナ 1 3 0 は、接地導体 1 3 1 に植設された短絡板 1 3 3 にその一端が接続され、給電点 1 3 2 a が設けられた放射導体 1 3 2 に切取部 1 3 2 b を形成することでこの放射導体 1 3 2 上に第 1 の放射導体 1 3 2 - 1 および円状形状を含む第 2 の放射導体 1 3 2 - 2 を形成し、これにより第 1 の放射導体 1 3 2 - 1 の形状によって決定される第 1 の周波数帯と第 2 の放射導体 1 3 2 - 2 の形状によって決定される第 2 の周波数帯との 2 つの異なる周波数帯の電波を受信可能にするように構成される。また、放射導体 1 3 2 の単一の給電点 1 3 2 a には、給電源 1 3 5 からの同軸給電線 1 3 4 により、接地導体 1 3 1 に設けられた孔 1 3 1 a を通して給電される。

この第3の実施の形態の多周波逆Fアンテナ130においても、実装面積、実装体積をともに増大させることなく第1の周波数帯と第2の周波数帯の2つの周波数帯の電波を受信することが可能になる。

なお、上記第1乃至第3の実施の形態において、放射導体12、122、132上に形成される第2の放射導体12-2、32-2、122-2、132-2の形状は、図1に示した第1の実施の形態のような矩形形状若しくは図12に示した第2の実施の形態のような逆L字形状若しくは図13に示した第3の実施の形態のような曲線の円状形状を含む形状に限定されず、任意の形状を採用することができる。

また、放射導体12、122、132上に形成される第1の放射導体12-1、122-1、132-1の形状も、上記第1乃至第3の実施の形態に示した形状に限定されず、例えば曲線も含む任意の形状を採用することができる。

また、第1乃至第3の実施の形態では、放射導体12、122、132上に切取部12b、122b、132bを設けることで、第1の放射導体12-1、122-1、132-1および第2の放射導体12-2、122-2、132-2を形成するように構成したが、放射導体12、122、132上に矩形等の切取部を形成し、その後に、該切取部の中に第2の放射導体12-2、122-2、132-2を接続して形成するように構成してもよい。

また、上記第1乃至第3の実施の形態においては、第1の放射導体12-1、122-1、132-1および第2の放射導体12-2、122-2、132-2をそれぞれ接地導体11、121、131に平行になるように構成したが、これに限定されず、第1の放射導体12-1、122-1、132-1および第2の放射導体12-2、122-2、132-2は、接地導体11、121、131に平行でなくてもよい。

また、給電方法としても、同軸線路を用いることに限定されず、ストリップ線路や電磁結合に電給電等を用いることができる。

図14は、この発明に係わる多周波逆Fアンテナの第4の実施の形態を示す斜視図である。

図14において、この多周波逆Fアンテナ140は、接地導体141に植設された短絡板143にその一端が接続され、給電点142aが設けられた放射導体142に切取部142bを形成することでこの放射導体142上に第1の放射導体142-1および第2の放射導体142-2および第3の放射導体142-3を形成し、これにより第1の放射導体142-1の形状によって決定される第1の周波数帯と第2の放射導体142-2の形状によって決定される第2の周波数帯と第3の放射導体142-3の形状によって決定される第3の周波数帯との3つの異なる周波数帯の電波を受信可能にするように構成される。また、放射導体142の単一の給電点142aには、給電源145からの同軸給電線144により、接地導体141に設けられた孔141aを通して給電される。

上記構成において、この多周波逆Fアンテナ140は、第1の放射導体142-1により、長さLAが約 $\lambda/4$ （ λ は波長）となる第1の周波数帯で共振するとともに、第2の放射導体142-2により、長さLBが約 $\lambda/4$ （ λ は波長）となる第2の周波数帯で共振し、さらに、第3の放射導体142-3により、長さLCが約 $\lambda/4$ （ λ は波長）となる第3の周波数帯で共振する。

そして、この第2の実施の形態の多周波逆Fアンテナ120においては、実装面積、実装体積をとともに増大させることなく第1の周波数帯と第2の周波数帯と第3の周波数帯の3つの周波数帯の電波を受信することが可能になる。

ここで、放射導体142上に形成される第2の放射導体および第3の放射導体142-2、142-3の形状は、図14に示した矩形形状に限定されず、任意の形状を採用することができる。

また、放射導体142上に形成される第1の放射導体142-1の形状も、図14に示した形状に限定されず、任意の形状を採用することができる。

また、第4の実施の形態では、放射導体142上に切取部142bを設けることで、第1乃至第3の放射導体142-1、142-2、142-3を形成するように構成したが、放射導体142上に矩形等の切取部を形成し、その後、該切取部の中に第2の放射導体142-2および第3の放射導体142-3を接続して形成するように構成してもよい。

また、上記第4の実施の形態においては、第1乃至第3の放射導体142-1、142-2、142-3を接地導体141に平行に形成したが、上記第1乃至第3の実施例と同様に、第1乃至第3の放射導体142-1、142-2、142-3は、接地導体141に平行でなくてもよい。

また、図14に示した第4の実施の形態においては、放射導体142上に第1乃至第3の放射導体142-1、142-2、142-3の3つの放射導体を形成することで、第1の周波数帯と第2の周波数帯と第3の周波数帯の3つの周波数帯の電波を受信することができるように構成したが、放射導体142上に4以上の放射導体を形成すると、4以上の4周波数、5周波数等の多周波数帯の電波を受信することができるように構成することができる。

この場合においても、実装面積、実装体積をとともに増大させることなく4以上の多周波数帯の電波を受信することが可能な多周波逆Fアンテナを実現することができる。

図15は、この発明に係わる多周波逆Fアンテナの第5の実施の形態を示す斜視図である。

また、図16は、図15に示した多周波逆FアンテナのA-A断面図（図16(a)）およびB-B断面図（図16(b)）である。

図15および図16において、この多周波逆Fアンテナ150は、接地導体151に植設された短絡板153にその一端が接続され、給電点152aが設けられた放射導体152に切取部152bを形成することでこの放射導体152上に第1の放射導体152-1および第2の放射導体152-2を形成し、さらに第2の放射導体152-2に立上部153bを設けることにより、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを調整することができるように構成したものである。

上記構成において、この多周波逆Fアンテナ150は、第2の放射導体152-2に設けられた立上部153bの高さを可変することにより、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを調整することで、第2の放射導体152-2の形状によって決定される第2の周波数帯の帯域幅を可変することがで

きる。

すなわち、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbは、第2の放射導体152-2の形状によって決定される第2の周波数帯の帯域幅に関する。したがって、例えば、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを高くすることで、第2の放射導体152-2の形状によって決定される第2の周波数帯の帯域幅を広くすることができ、また、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを低くすることで、第2の放射導体152-2の形状によって決定される第2の周波数帯の帯域幅を狭くすることができる。

同様に、短絡板153aの高さを調整することで、第1の放射導体152-1と接地導体151との距離Haを高くすると、第1の放射導体152-1の形状によって決定される第1の周波数帯の帯域幅を広くすることができ、また、第1の放射導体152-1と接地導体151との距離Haを低くすることで、第1の放射導体152-1の形状によって決定される第1の周波数帯の帯域幅を狭くすることができる。

なお、図15および図16に示した代5の実施の形態においては、第2の放射導体152-2に立上部153bを設けることにより、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを調整することができるように構成したが、第2の放射導体152-2に立下部を設けることにより、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを調整することができるように構成してもよい。

図17は、図15に示した構成において、第2の放射導体152-2の立上部153aに代えて立下部153cを設けることにより、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを調整することができるように構成した図16に対応するA-A断面図（図17（a））およびB-B断面図（図18（b））である。

図17に示す構成においても、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを高くすることで、第2の放射導体152-2の形状によって決定される第2の周波数帯の帯域幅を広くすることができ、また、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを低くすることで、第2の放射導体152

− 2 の形状によって決定される第 2 の周波数帯の帯域幅を狭くすることができる。

同様に、短絡板 1 5 3 a の高さを調整することで、第 1 の放射導体 1 5 2 − 1 と接地導体 1 5 1 との距離 H a を高くすると、第 1 の放射導体 1 5 2 − 1 の形状によって決定される第 1 の周波数帯の帯域幅を広くすることができ、また、第 1 の放射導体 1 5 2 − 1 と接地導体 1 5 1 との距離 H a を低くすることで、第 1 の放射導体 1 5 2 − 1 の形状によって決定される第 1 の周波数帯の帯域幅を狭くすることができる。

なお、例えば、図 3 に示した第 1 の実施の形態の多周波逆 F アンテナ 3 0 においては、図 5 に示したように、第 2 の放射導体 1 2 − 2 の形状によって決定される第 2 の周波数帯の帯域幅の方が第 1 の放射導体 1 2 − 1 の形状によって決定される第 1 の周波数帯の帯域幅より広くなるが、図 1 7 の構成を採用することで、第 2 の周波数帯の帯域幅と第 1 の周波数帯の帯域幅をほぼ同様に設定することができる。

また、図 1 5 および図 1 6 に示した構成においては、第 2 の放射導体 1 5 2 − 2 に設けられた立上部 1 5 3 b の高さの分だけ多周波逆 F アンテナ 1 5 0 体積が増大するが、図 1 7 に示した構成においては、上記体積の増加も生じない。

なお、上記第 1 乃至第 5 の実施の形態において、接地導体 1 1、1 2 1、1 3 1、1 4 1、1 5 1 と第 1 の放射導体 1 2 − 1、1 2 2 − 1、1 3 1 − 1、1 4 1 − 1、1 5 1 − 1 および第 2 の放射導体 1 2 − 2、1 2 2 − 2、1 3 1 − 2、1 4 1 − 2、1 5 1 − 2 との間にそれぞれ誘電体を挿入し、共振周波数およびその帯域幅を可変することができる。

すなわち、接地導体 1 1、1 2 1、1 3 1、1 4 1、1 5 1 と第 1 の放射導体 1 2 − 1、1 2 2 − 1、1 3 1 − 1、1 4 1 − 1、1 5 1 − 1 および第 2 の放射導体 1 2 − 2、1 2 2 − 2、1 3 1 − 2、1 4 1 − 2、1 5 1 − 2 との間にそれぞれ挿入される誘電体の誘電率を高くすると、共振周波数を低くするとともに、その帯域幅を狭くすることができ、反対に、接地導体 1 1、1 2 1、1 3 1、1 4 1、1 5 1 と第 1 の放射導体 1 2 − 1、1 2 2 − 1、1 3 1 − 1、1 4 1 − 1、1 5 1 − 1 および第 2 の放射導体 1 2 − 2、1 2 2 − 2、1 3 1 − 2、1 4 1 −

2、151-2との間にそれぞれ挿入される誘電体の誘電率を低くすると、共振周波数を高くするとともに、その帯域幅を広くすることができる。

図18は、接地導体と第1の放射導体および第2の放射導体との間に誘電体を挿入して構成した多周波逆Fアンテナの第6の実施の形態を示す断面図である。

図18において、図18(a)は、図1に示した第1の実施の形態の多周波逆Fアンテナ10において、接地導体11と第1の放射導体12-1および第2の放射導体12-2との間にそれぞれ異なる誘電率の誘電体を挿入して構成した多周波逆Fアンテナを示す。

図18(a)において、接地導体11と第1の放射導体12-1の間には第1の誘電率を有する第1の誘電体17-1が挿入され、接地導体11と第2の放射導体12-2の間には第2の誘電率を有する第2の誘電体17-2が挿入される。

係る構成において、接地導体11と第1の放射導体12-1との間に挿入される第1の誘電体17-1の第1の誘電率と接地導体11と第2の放射導体12-2との間に挿入される第2の誘電体17-2の第2の誘電率とをそれぞれ適宜選択することにより、この多周波逆Fアンテナの共振周波数およびその帯域幅をそれぞれ可変することができる。

例えば、第1の誘電体17-1の第1の誘電率を第2の誘電体の第2の誘電率よりも低くすることによって、第1の周波数帯の帯域幅と第2の周波数帯の帯域幅をほぼ同様に設定することができる。

また、図18(b)は、図14に示した第4の実施の形態の多周波逆Fアンテナ140において、接地導体141と第1の放射導体142-1、第2の放射導体142-2、第3の放射導体142-3との間にそれぞれ異なる誘電率の誘電体を挿入して構成した多周波逆Fアンテナを示す。

図18(b)において、接地導体141と第1の放射導体142-1の間には第1の誘電率を有する第1の誘電体147-1が挿入され、接地導体141と第2の放射導体142-2の間には第2の誘電率を有する第2の誘電体147-2が挿入され、接地導体141と第3の放射導体142-3の間には第3の

誘電率を有する第3の誘電体147-3が挿入される。

係る構成において、接地導体141と第1の放射導体142-1との間に挿入される第1の誘電体147-1の第1の誘電率と接地導体141と第2の放射導体142-2との間に挿入される第2の誘電体147-2の第2の誘電率と接地導体141と第3の放射導体142-3との間に挿入される第3の誘電体147-3の第3の誘電率とをそれぞれ適宜選択することにより、この多周波逆Fアンテナの共振周波数およびその帯域幅をそれぞれ可変することができる。

なお、図18に示した第6の実施の形態の多周波逆Fアンテナにおいて、各誘電体17-1、17-2、147-1、147-2、147-3として、その誘電率が同一のものをを用いてもよく、また、そのうちの少なくとも1つを取除いて空気の誘電率とすることもできる。

上記図18に示した第6の実施の形態の多周波逆Fアンテナにおいては、上記誘電体17-1、17-2、147-1、147-2、147-3の挿入により多周波逆Fアンテナの厚さ（体積）をさらに小さくすることができるとともに、各共振周波数およびその帯域幅を個別に調整することが可能になる。

また、上記第1乃至第6の実施の形態において、短絡板13、123、133、143、153aは、放射導体12、122、132、142、152の幅全体に亘って接続されるように構成したが、短絡板13、123、133、143、153aの長さを放射導体12、122、132、142、152の長さより短くし、短絡板13、123、133、143、153aの中心を放射導体12、122、132、142、152の中心から偏倚するように構成してもよい。図19は、この発明に係わる多周波逆Fアンテナの第7の実施の形態を示す斜視図である。

図19において、この多周波逆Fアンテナ190は、接地導体191に、一部が切り取られて放射導体192より短かく構成された短絡板193が植設される。そして、この短絡板193に、給電点192aが設けられた放射導体192が接続される。この放射導体192には、切取部192bが形成され、これによりこの放射導体192上に第1の放射導体192-1および第2の放射導体192-

2を形成される。これにより第1の放射導体192-1の形状によって決定される第1の周波数帯と第2の放射導体192-2の形状によって決定される第2の周波数帯との2つの異なる周波数帯の電波を受信することが可能になる。また、放射導体192の単一の給電点192aには、給電源195からの同軸給電線194により、接地導体191に設けられた孔191aを通して給電される。

このような構成によると、第1の放射導体192-1および第2の放射導体192-2の有効共振長が変化し、これによりこの多周波逆Fアンテナ190をさらに小型化することができる。

また、上記第1乃至第7の実施の形態においては、給電点12a、122a、132a、142a、152a、192aを放射導体12、122、132、142、152、192の中心に設けたが、給電点12a、122a、132a、142a、152a、192aを放射導体12、122、132、142、152、192の中心から偏倚した位置に設けるように構成してもよい。

図20は、この発明に係わる多周波逆Fアンテナの第8の実施の形態を示す斜視図である。

図20において、この多周波逆Fアンテナ200は、接地導体201に植設された短絡板203にその一端が接続された放射導体202に切取部202bを形成することでこの放射導体202上に第1の放射導体202-1および第2の放射導体202-2を形成し、これにより第1の放射導体202-1の形状によって決定される第1の周波数帯と第2の放射導体202-2の形状によって決定される第2の周波数帯との2つの異なる周波数帯の電波を受信可能にするように構成される。

また、放射導体202には、その中心からLだけ偏倚した位置に給電点202aが設けられ、この給電点202aには、給電源205からの同軸給電線204により、接地導体201に設けられた孔201aを通して給電される。

このような構成によると、その給電点202aの位置を調整することでこの多周波逆Fアンテナ200を使用する図示しない送受信回路との整合をとることが可能になる。

産業上の利用可能性

この発明は、主として携帯電話機などの小型、薄型の無線通信端末の内蔵アンテナとして使用され、形状を大型化することなく多周波帯の電波を受信することができるようにした多周波逆Fアンテナである。

この発明によれば、接地導体に植設された短絡板にその一端が接続され、給電点が設けられた放射導体に切取部を形成することでこの放射導体上にそれぞれ異なる周波数帯で共振する第1の放射導体および第2の放射導体を形成し、これにより第1の放射導体の形状によって決定される第1の周波数帯と第2の放射導体の形状によって決定される第2の周波数帯との2つの異なる周波数帯の電波を受信可能にするように構成したので、実装面積、実装体積を共に増大することなく、

小型、薄型の多周波逆Fアンテナを低コストに実現することができる。

請 求 の 範 囲

- (1) 接地導体と、
前記接地導体に植設される短絡板と、
前記短絡板に一端が接続され、その内部に切取部を有し、前記短絡板に対向して配置される第1の放射導体と、
前記第1の放射導体の前記切取部内部に形成され、前記短絡板に対向して配置される第2の放射体と
を具備することを特徴とする多周波逆Fアンテナ。
- (2) 前記第1の放射導体は、
前記切取部と前記短絡板との間に給電点を接続する給電点接続部
を具備することを特徴とする請求項1記載の多周波逆Fアンテナ。
- (3) 前記第2の放射導体は、
前記第1の放射導体と一体に形成されることを特徴とする請求項1記載の多周波逆Fアンテナ。
- (4) 前記第2の放射導体は、
単一の突起部を有し、前記第1の放射導体の形状と前記第2の放射導体の形状に依存する2周波帯で動作することを特徴とする請求項1記載の多周波逆Fアンテナ。
- (5) 前記第1の放射導体と前記接地導体との間の第1の間隔と、前記第2の放射導体と前記接地導体との間の第2の間隔とがそれぞれ異なる距離に設定されていることを特徴とする請求項4記載の多周波逆Fアンテナ。
- (6) 前記第1の放射導体と前記接地導体との間と、前記第2の放射導体と前記接地導体との間の少なくとも一方に誘電体を配置し、前記第1の放射導体と前記

接地導体との間の第 1 の誘電率と、前記第 2 の放射導体と前記接地導体との間の第 2 の誘電率とを異ならせたことを特徴とする請求項 4 記載の多周波逆 F アンテナ。

(7) 前記第 2 の放射導体は、

複数の突起部を有し、前記第 1 の放射導体の形状と前記第 2 の放射導体の形状に依存する多周波帯で動作することを特徴とする請求項 1 記載の多周波逆 F アンテナ。

(8) 前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間の第 1 の間隔と、前記第 2 の放射導体の各突起部と前記接地導体との間の複数の第 2 の間隔とがそれぞれ異なる距離に設定されていることを特徴とする請求項 7 記載の多周波逆 F アンテナ。

(9) 前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間と、前記第 2 の放射導体の各突起部と前記接地導体との間の少なくとも 1 つの間隙に誘電体を配置し、前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間の第 1 の誘電率と、前記第 2 の放射導体の各突起部と前記接地導体との間のそれぞれの第 2 の誘電率とを異ならせたことを特徴とする請求項 7 記載の多周波逆 F アンテナ。

(10) 前記給電点は、

前記給電点接続部の前記第 1 の放射導体幅方向中央に設置されることを特徴とする請求項 2 記載の多周波逆 F アンテナ。

(11) 前記給電点は、

前記給電点接続部の前記第 1 の放射導体幅方向中央から所定距離偏倚した位置に設置されることを特徴とする請求項 2 記載の多周波逆 F アンテナ。

(12) 前記短絡板は、

前記第 1 の放射導体の幅方向の長さと同じの長さに形成されることを特徴とする請求項 1 記載の多周波逆 F アンテナ。

(1 3) 前記短絡板は、

前記第 1 の放射導体の幅方向の長さより短い長さに形成され、その中心は前記前記第 1 の放射導体の幅方向の中心から偏倚していることを特徴とする請求項 1 記載の多周波逆 F アンテナ。

図 1

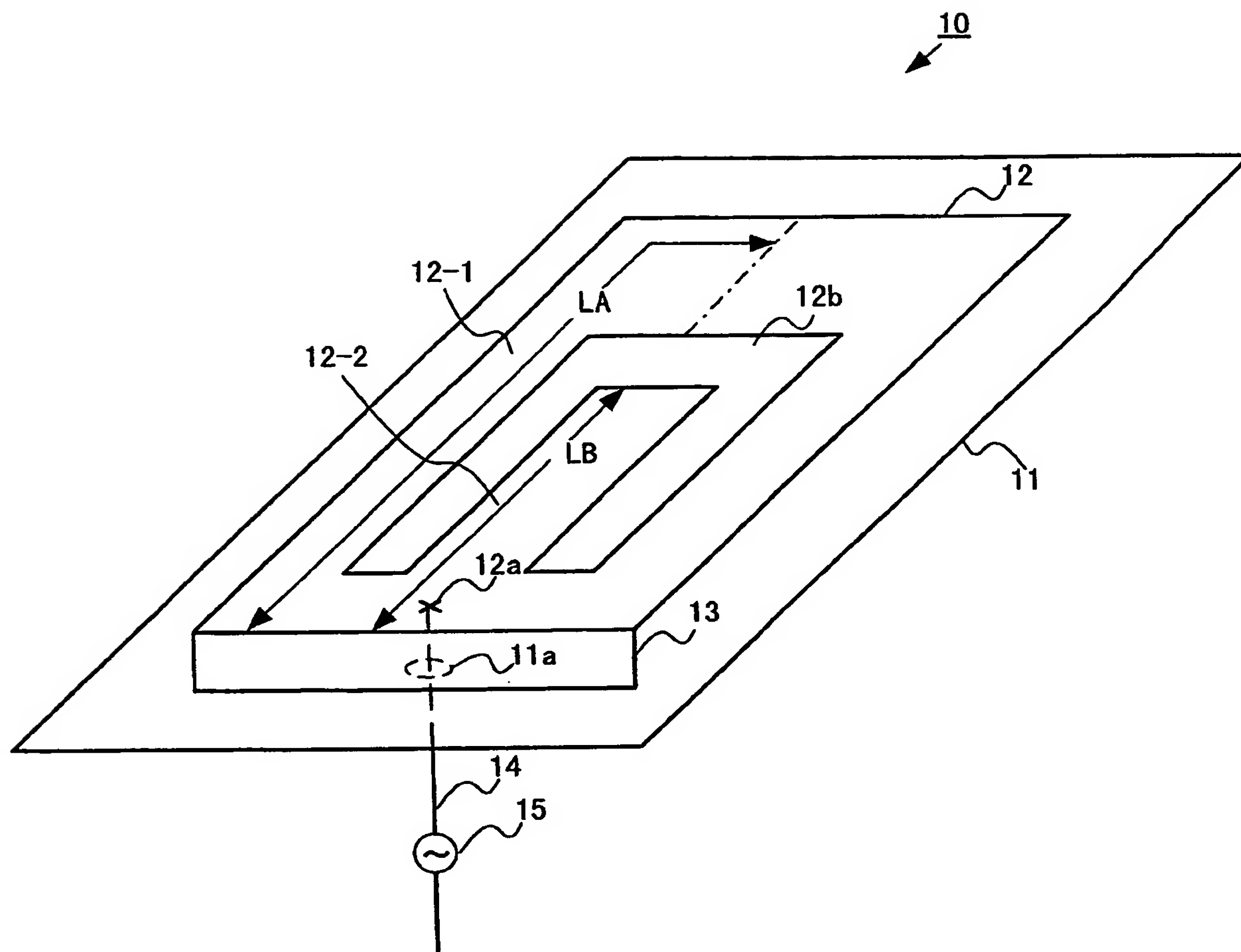


図 2

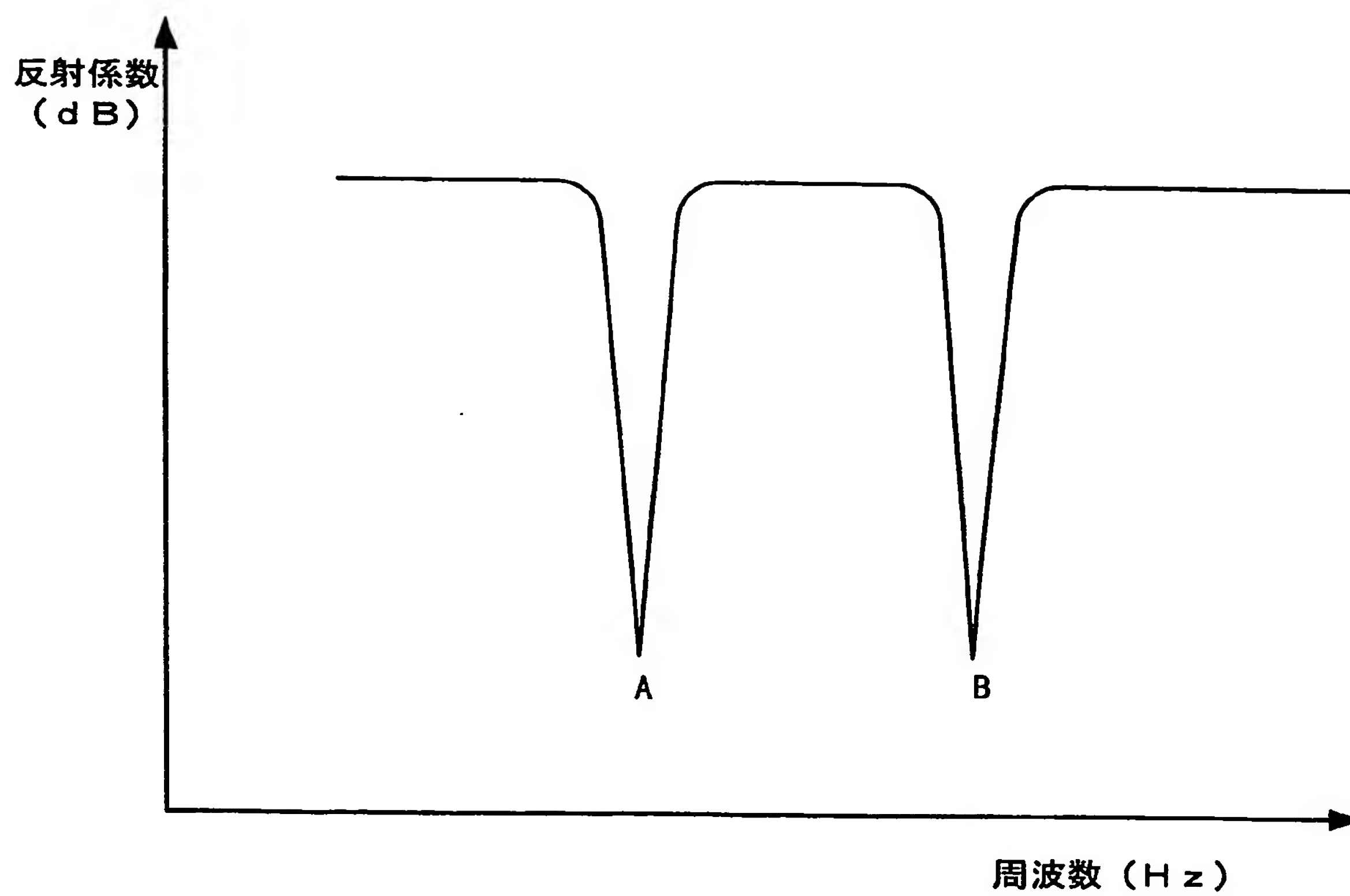


図 3

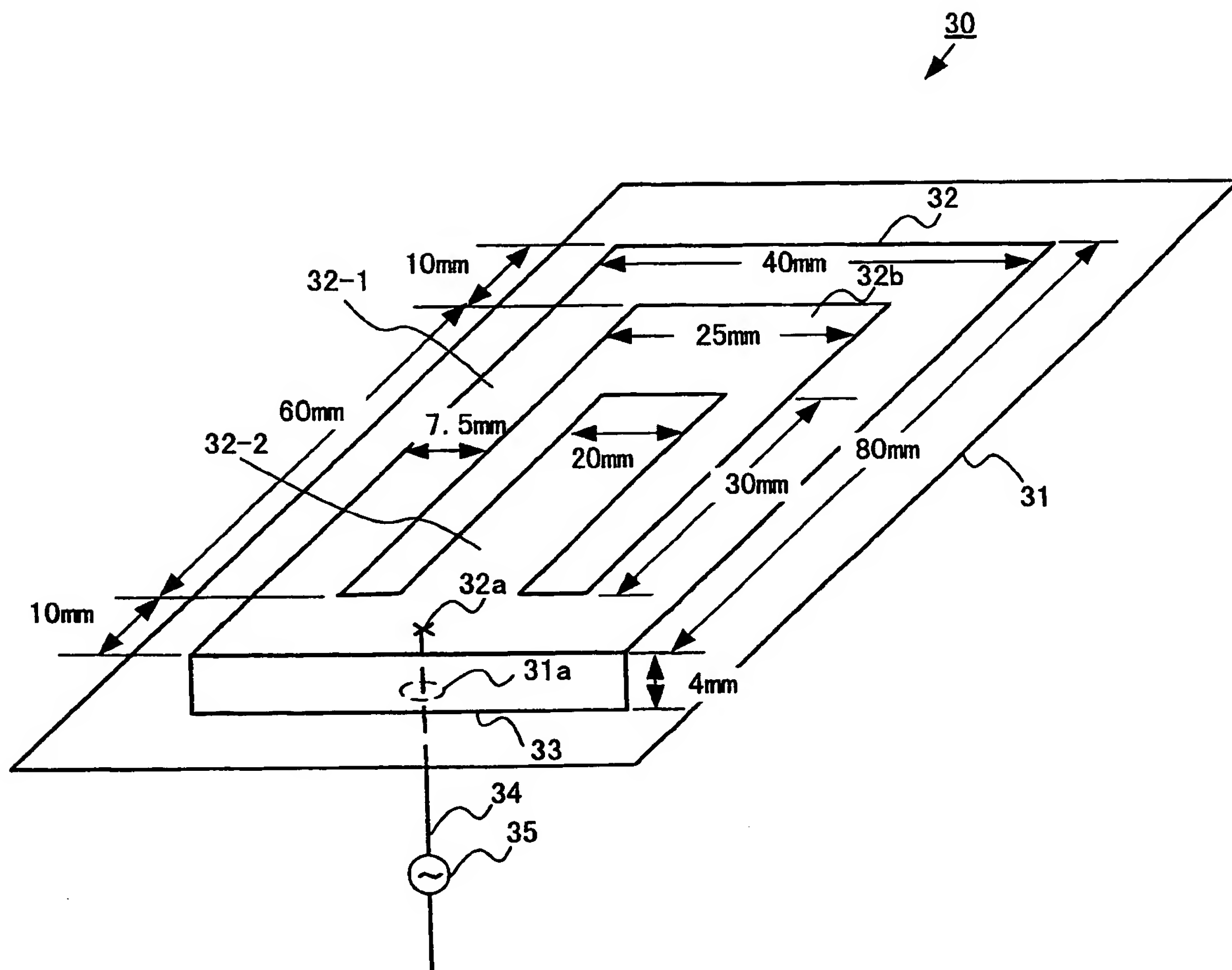


図 4

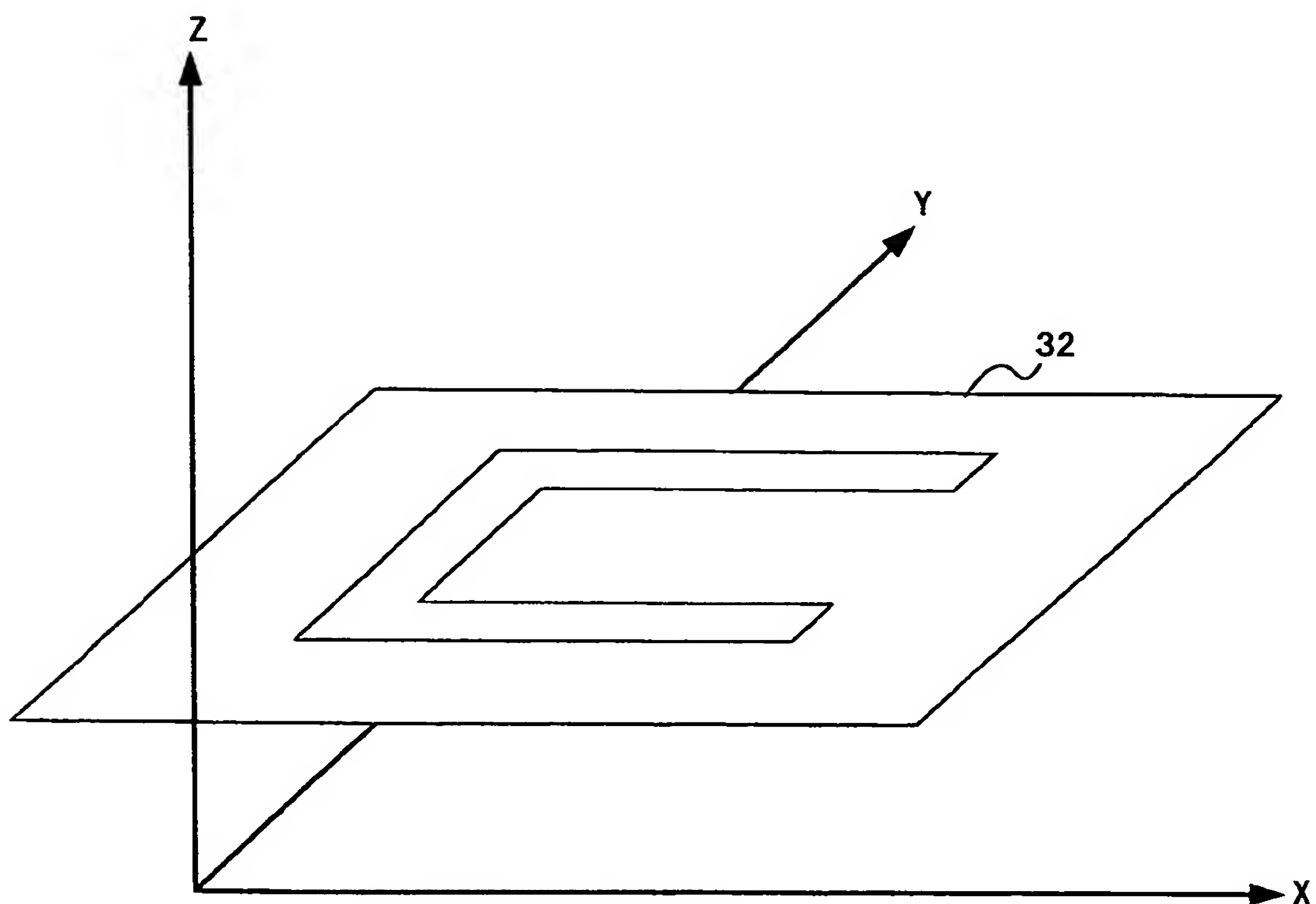


図 5

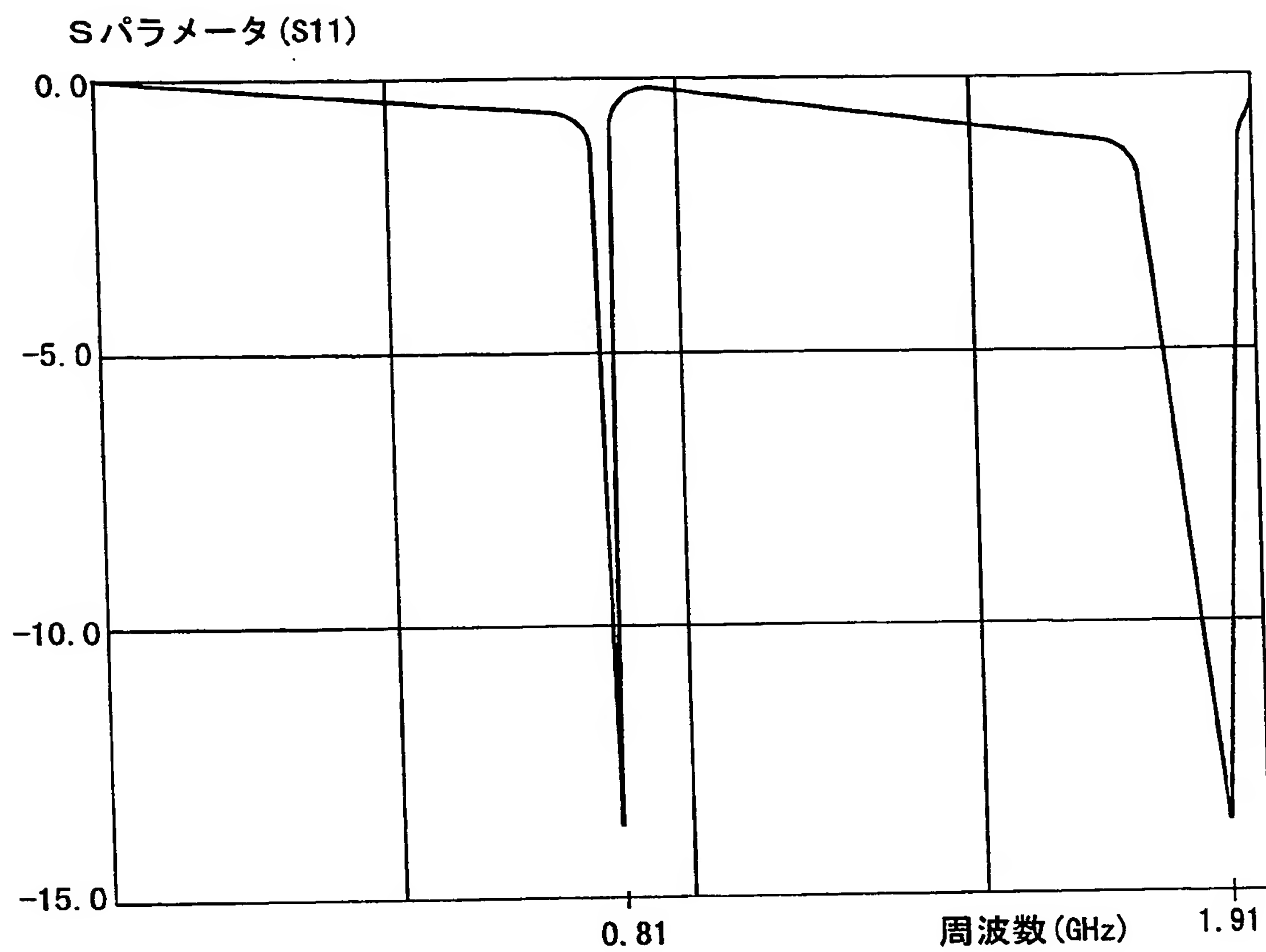


図 6

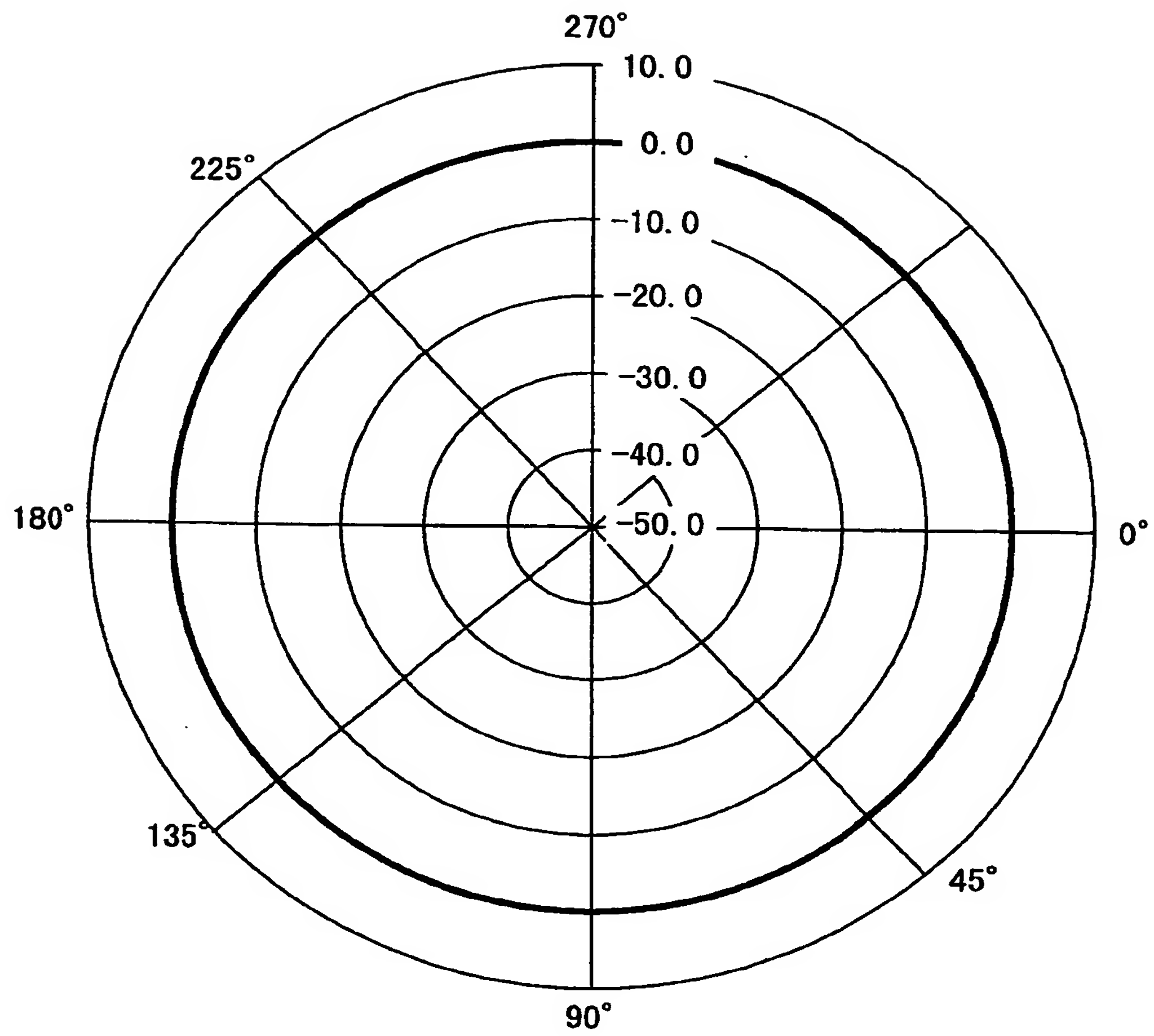


図 7

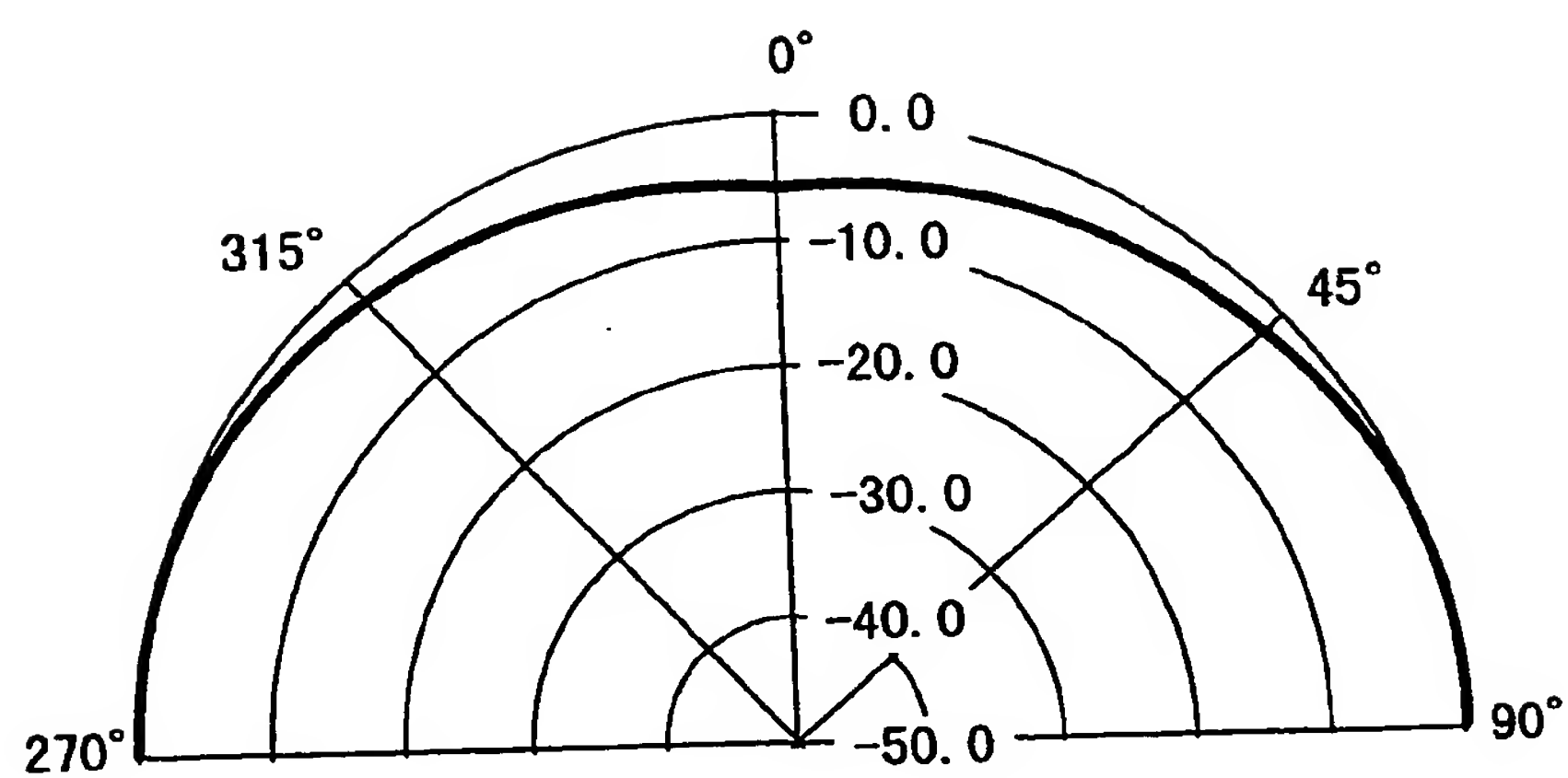


図 8

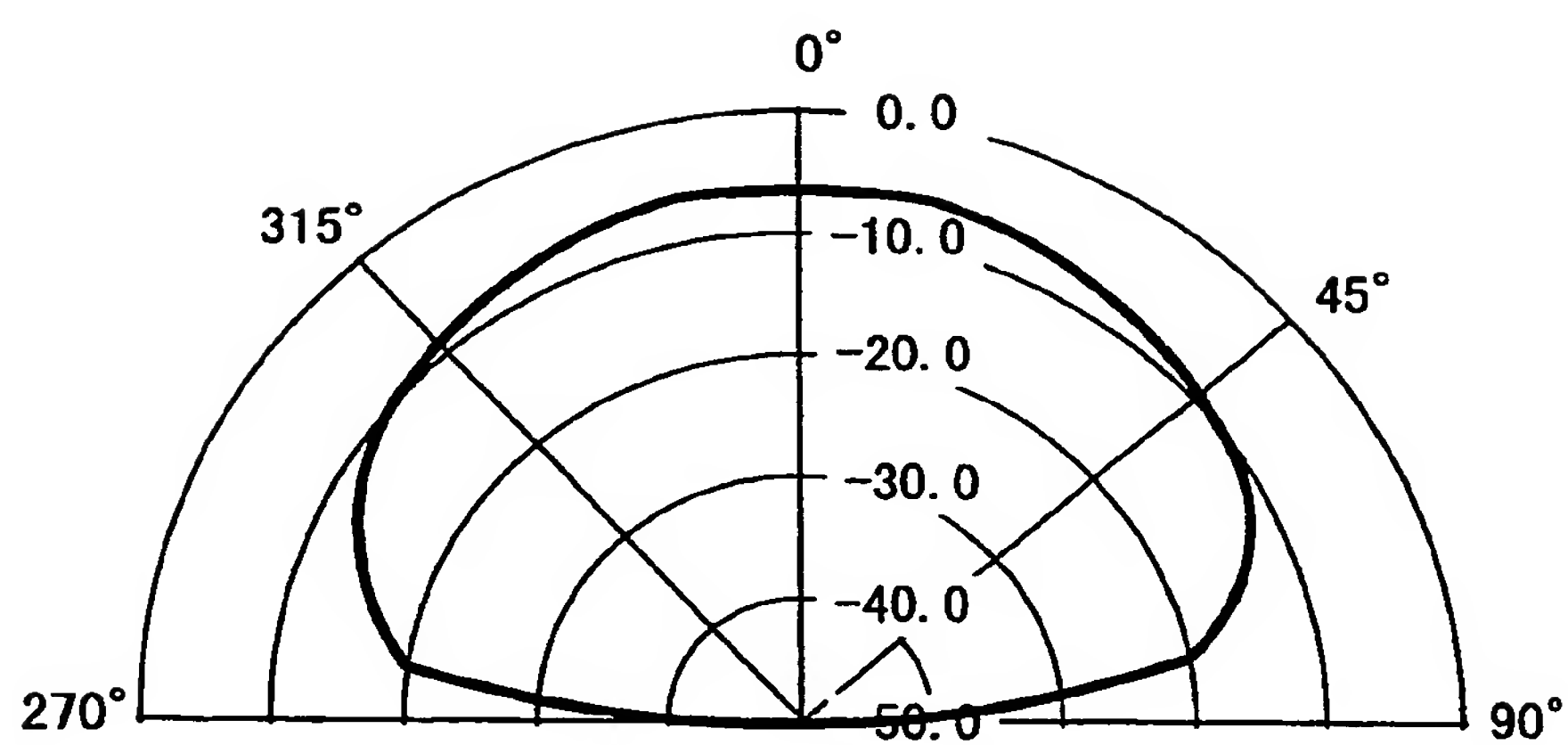


図 9

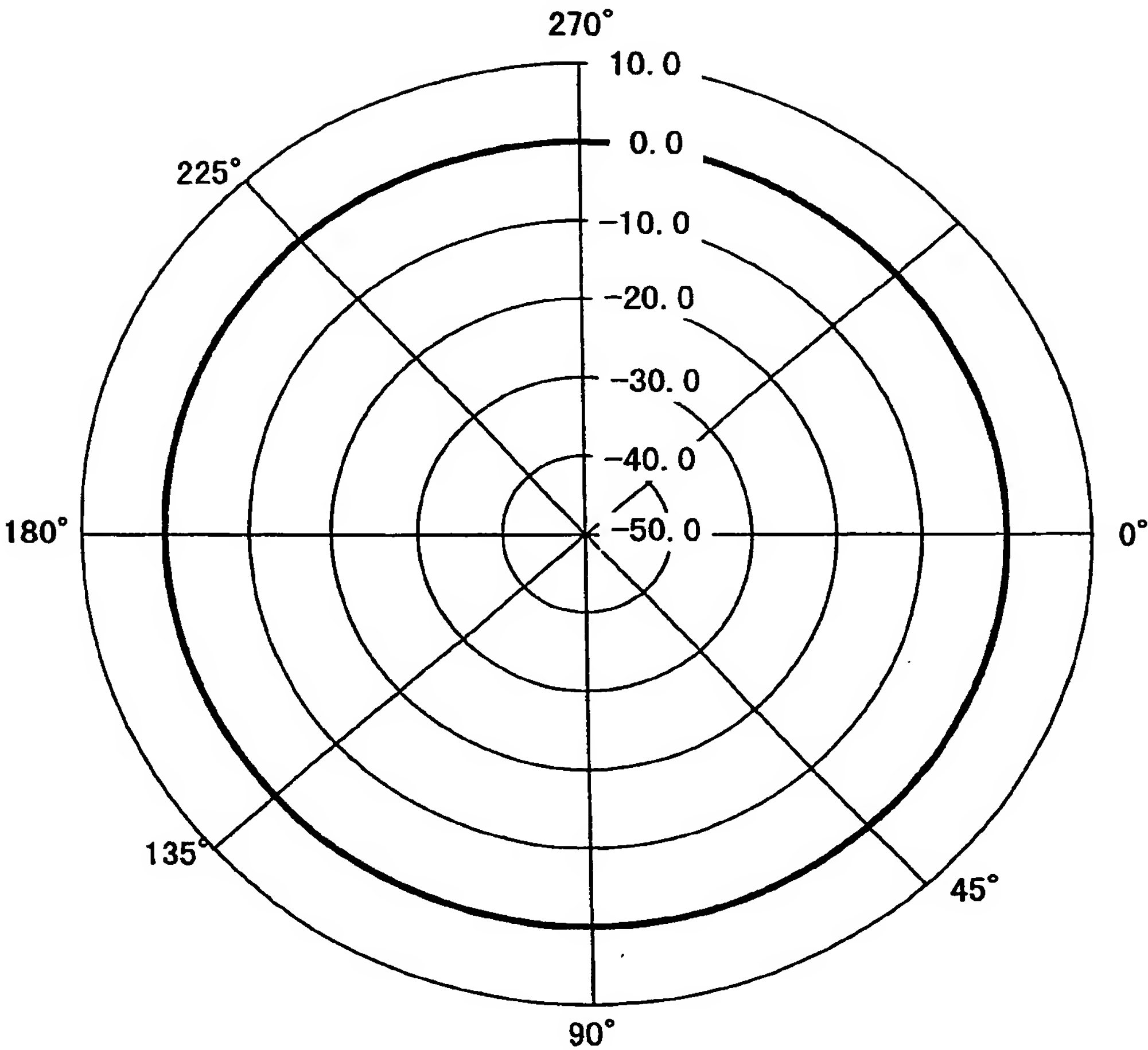


図 10

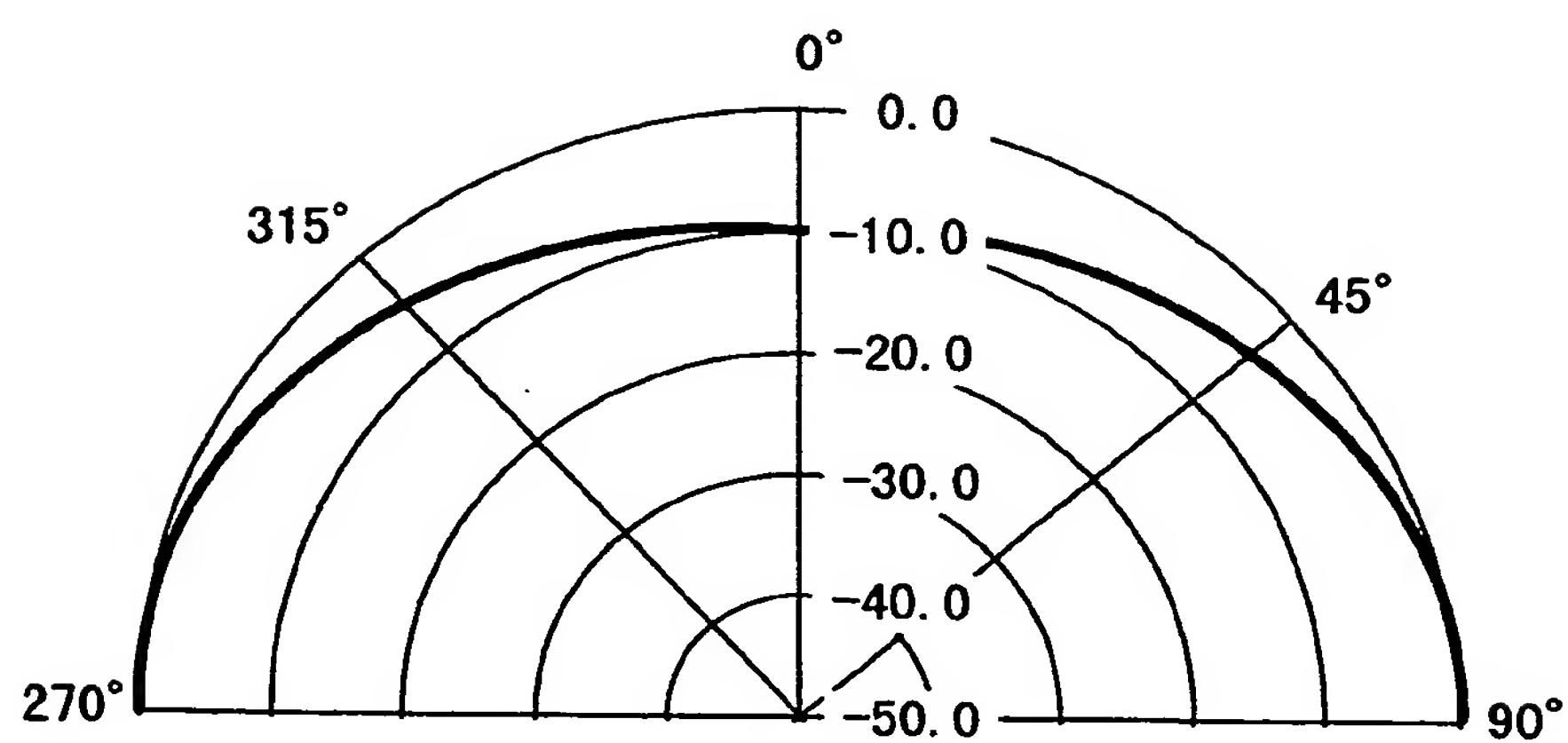


図 1 1

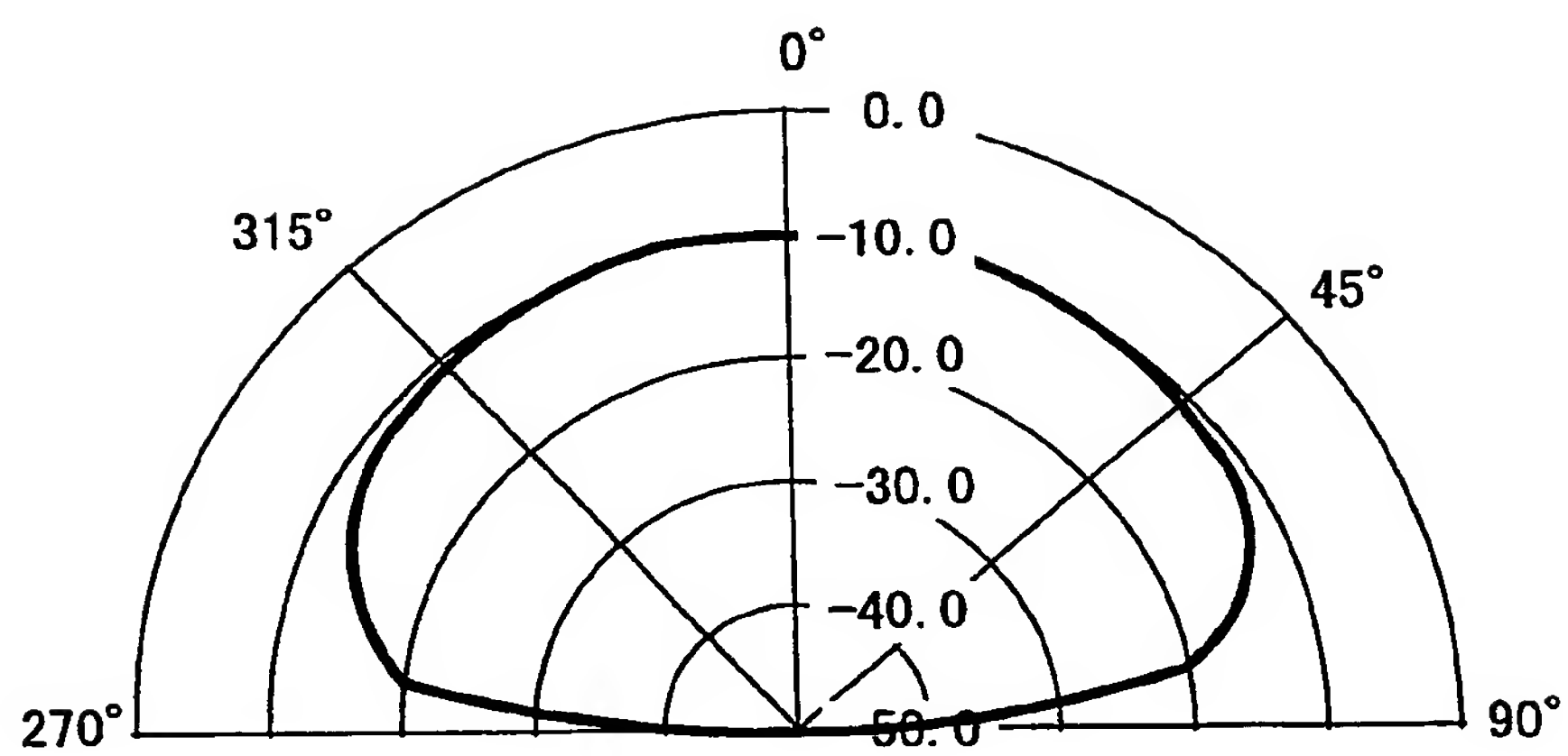


図 1 2

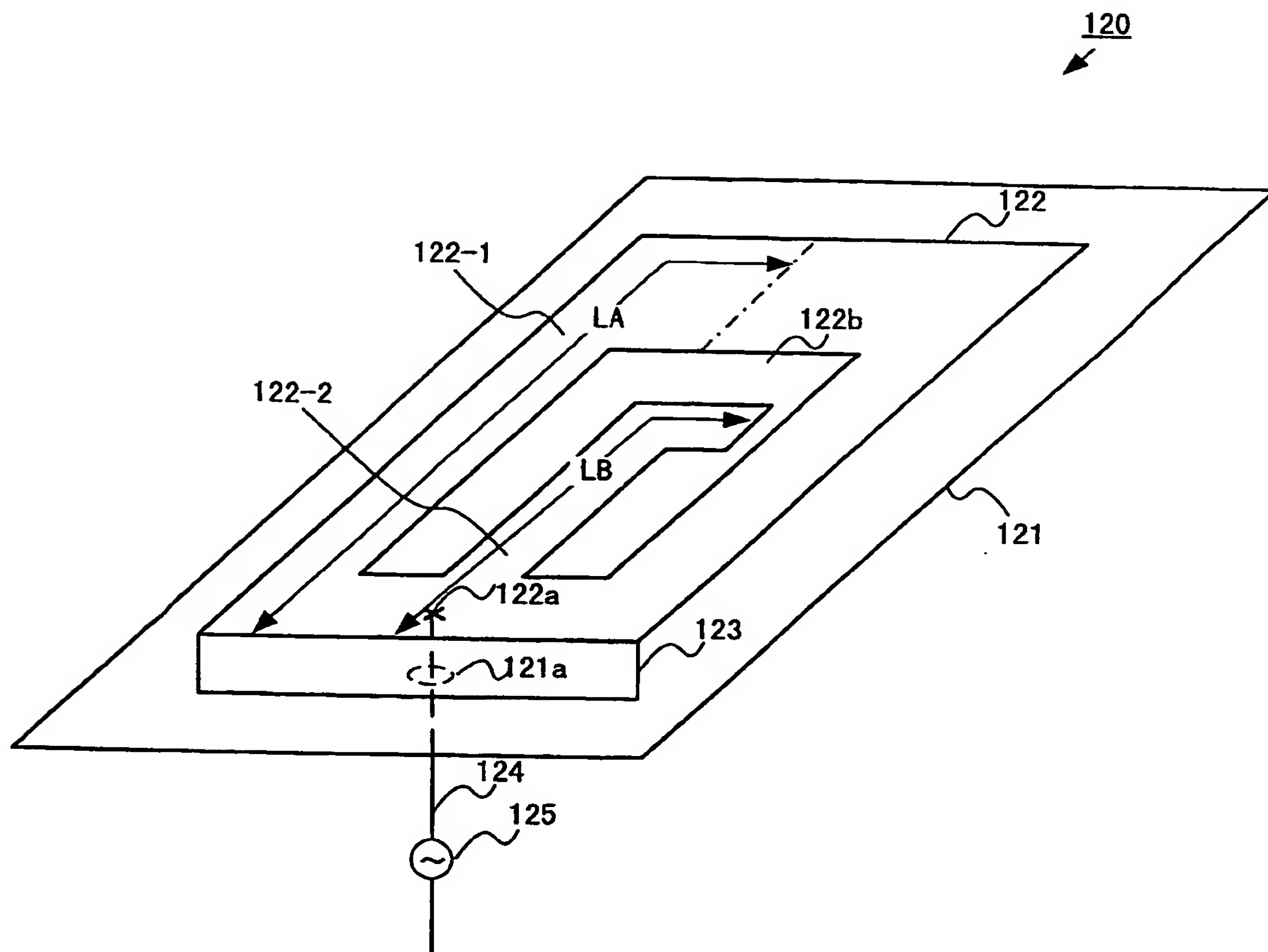


図 1. 3

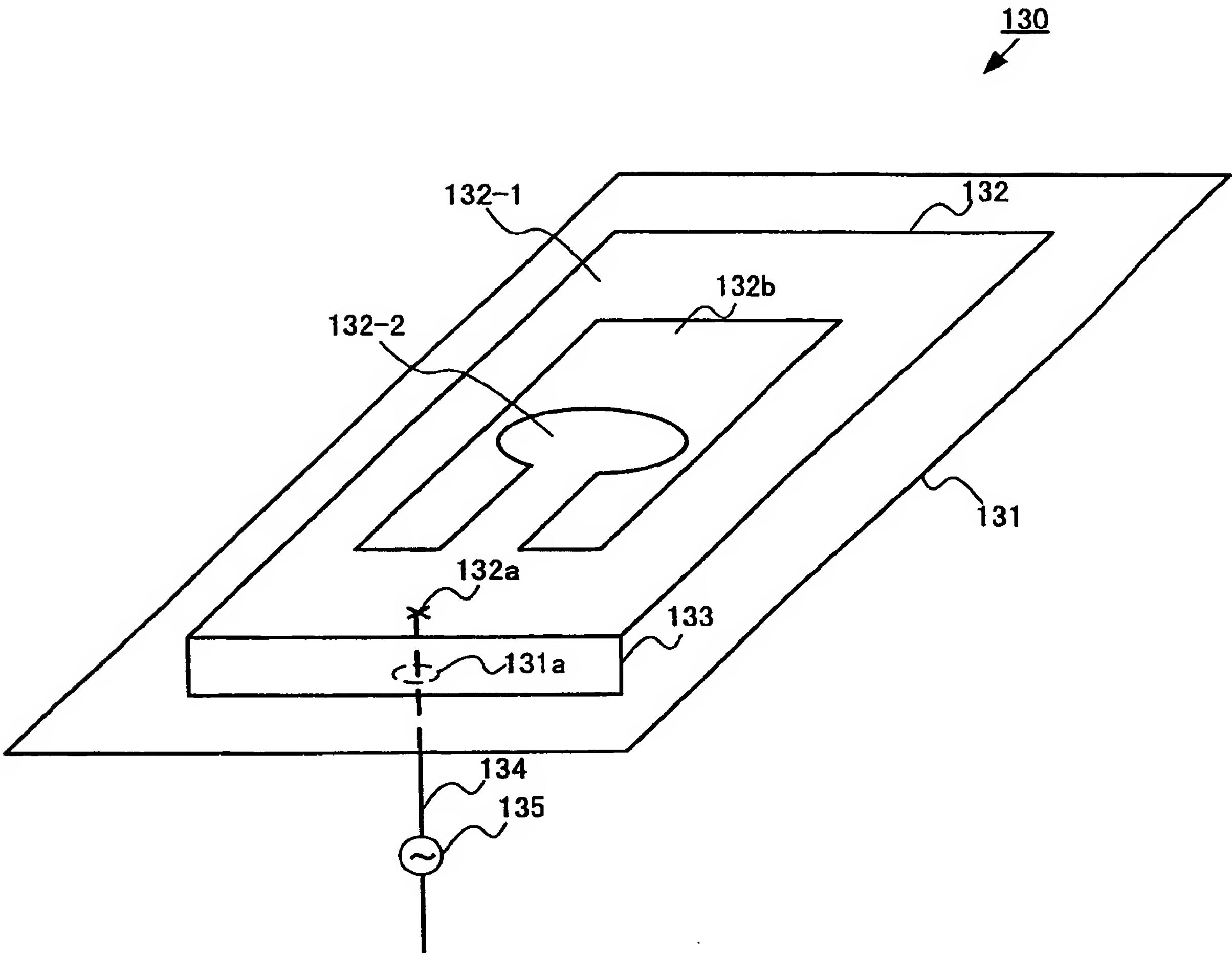


図 1 4

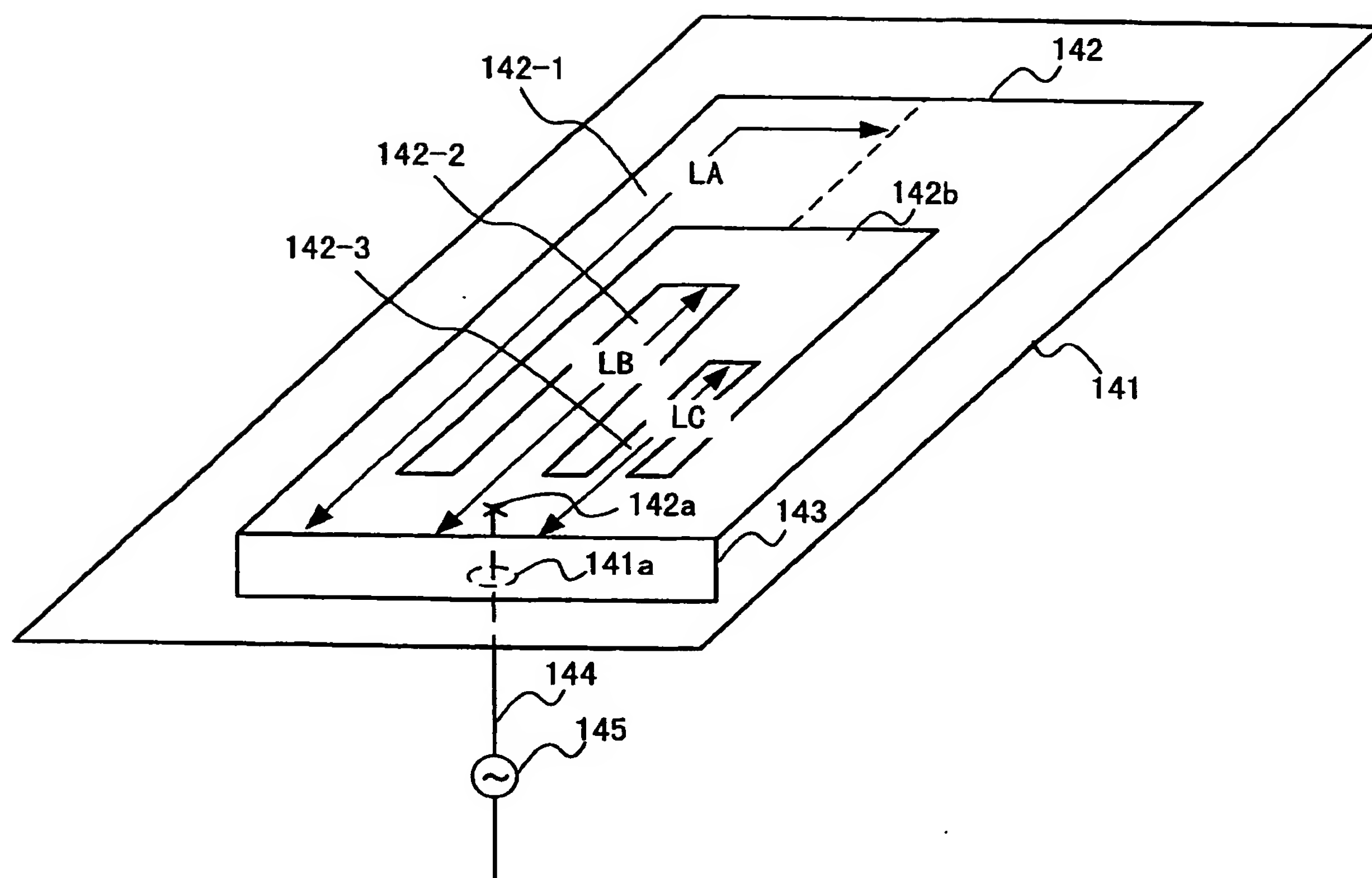


図 15

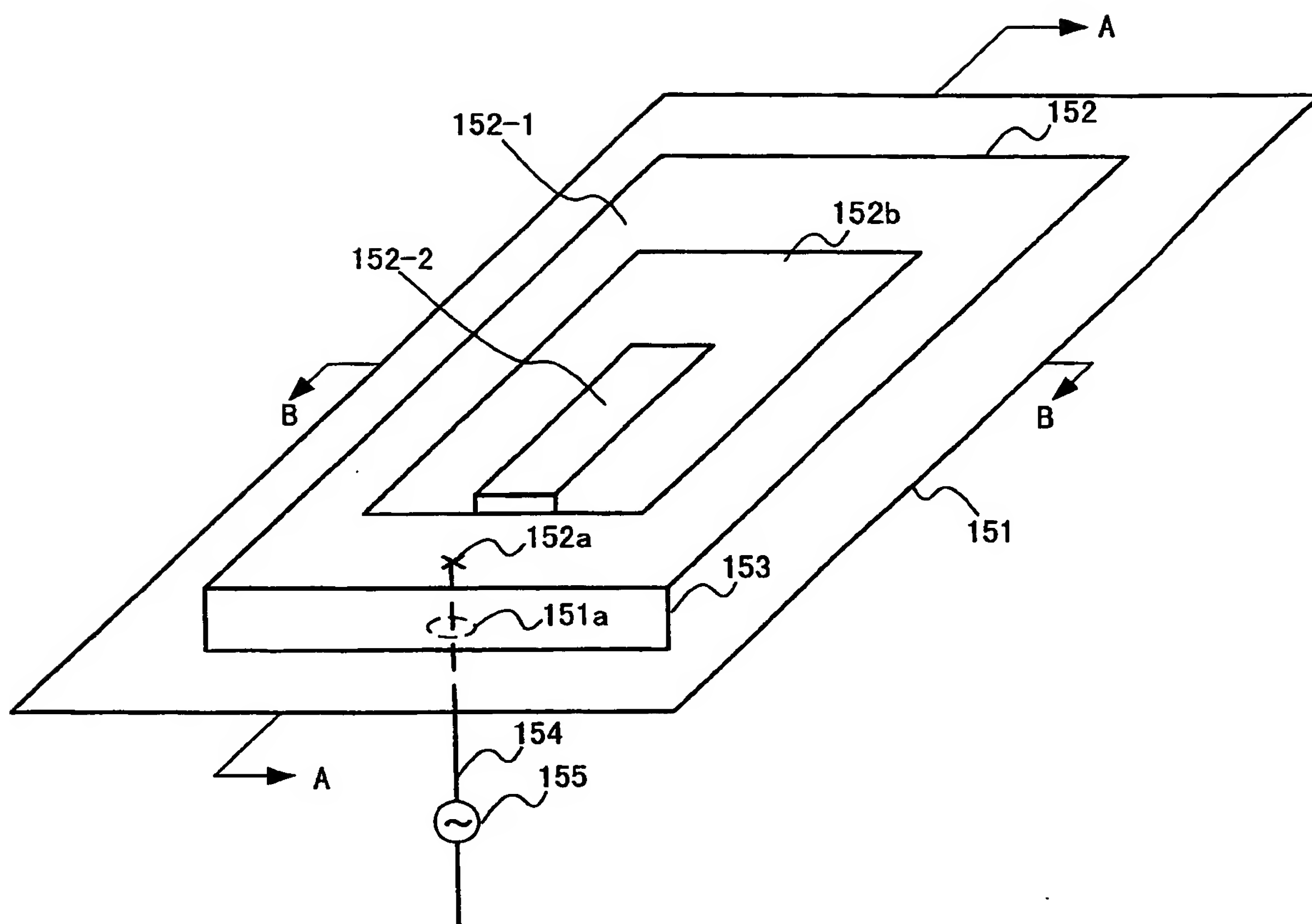
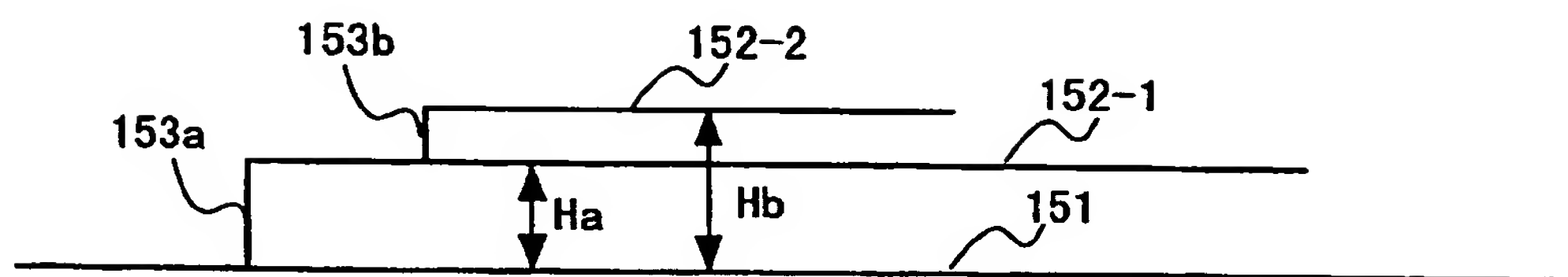
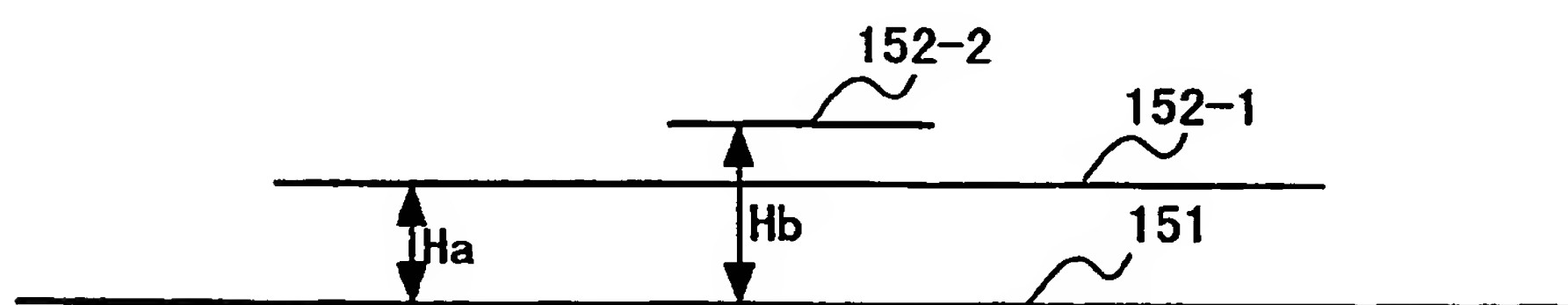


図 16

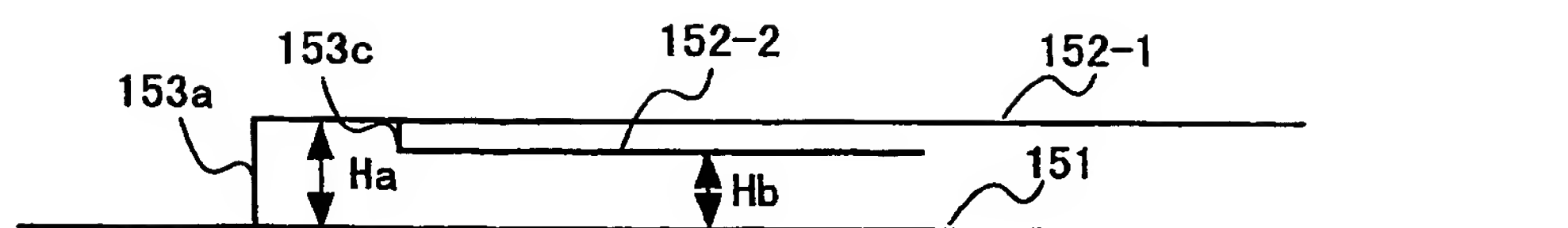


(a)

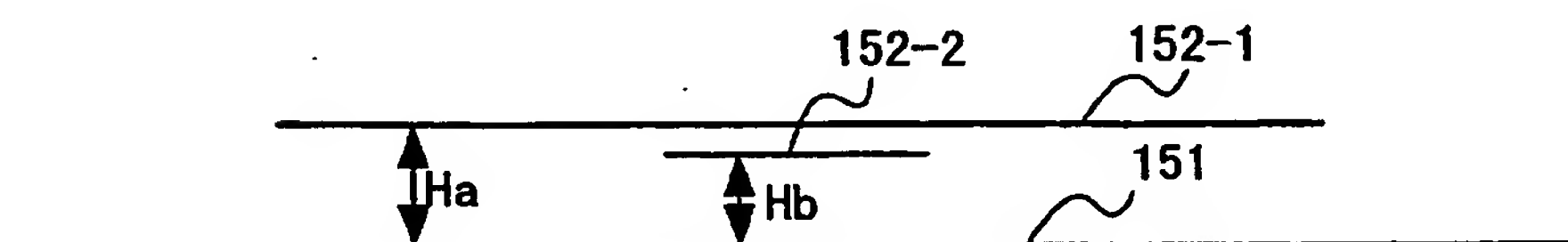


(b)

図 17



(a)



(b)

図 18

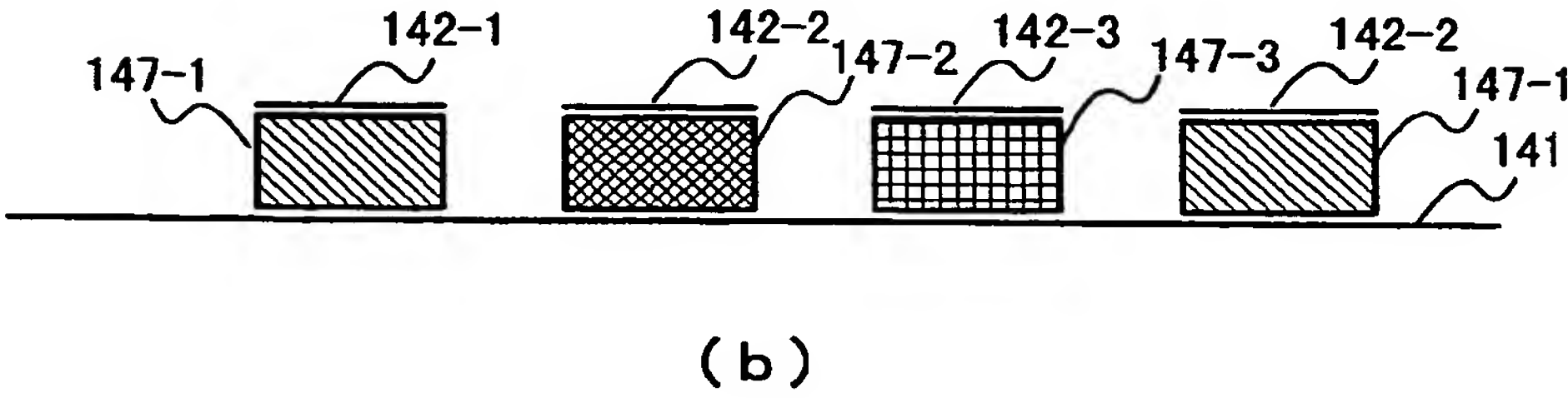
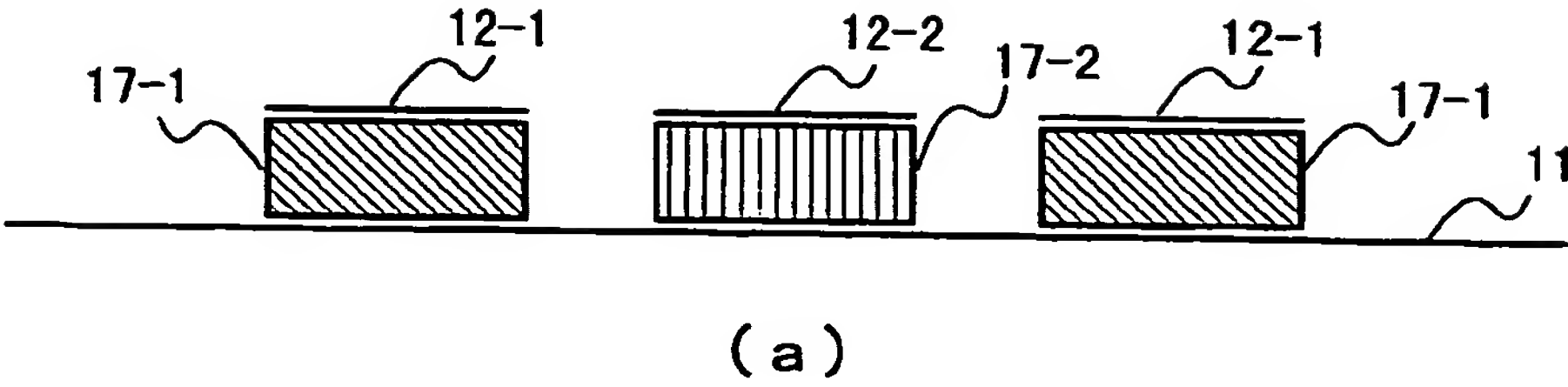


図 1 9

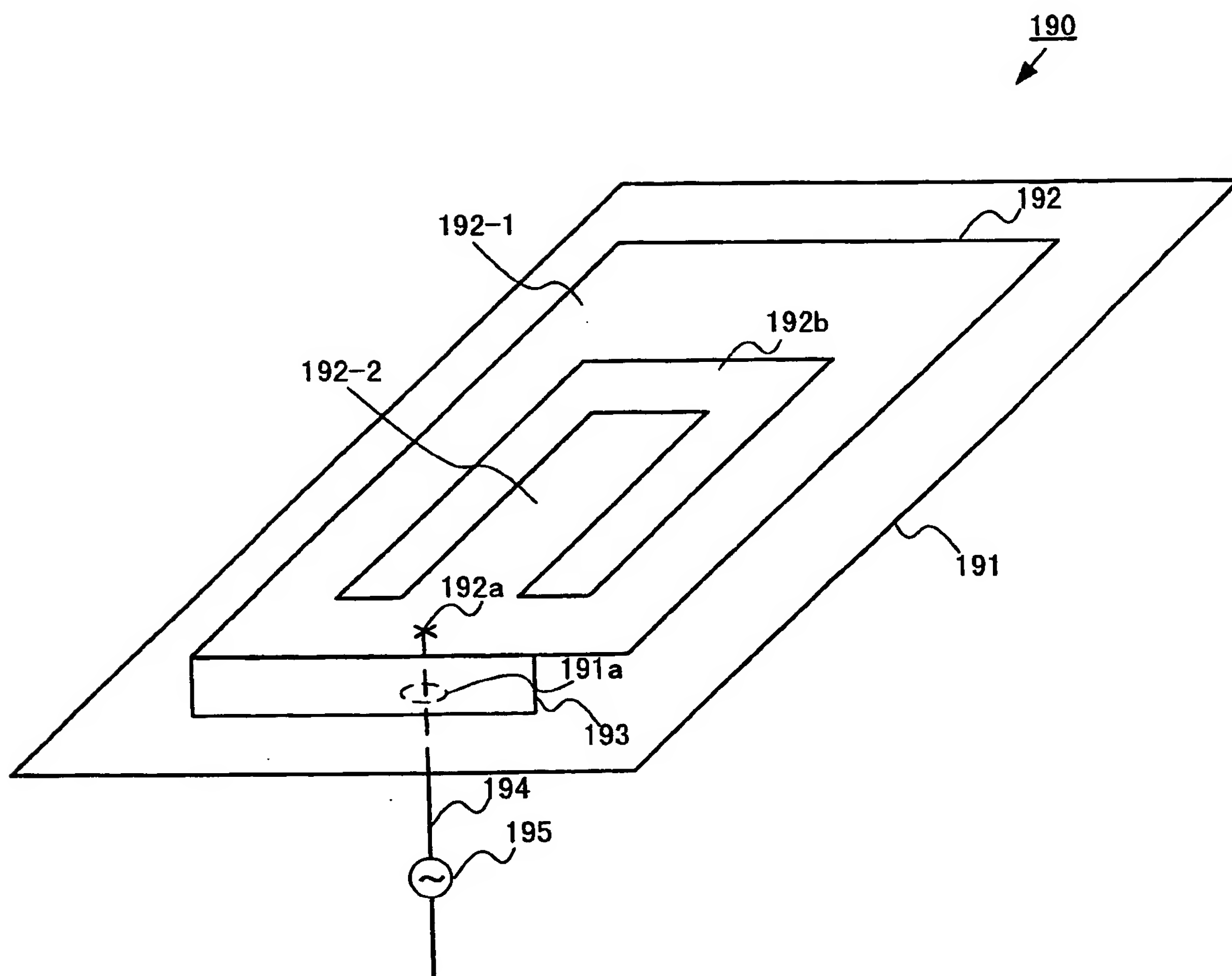


図 20

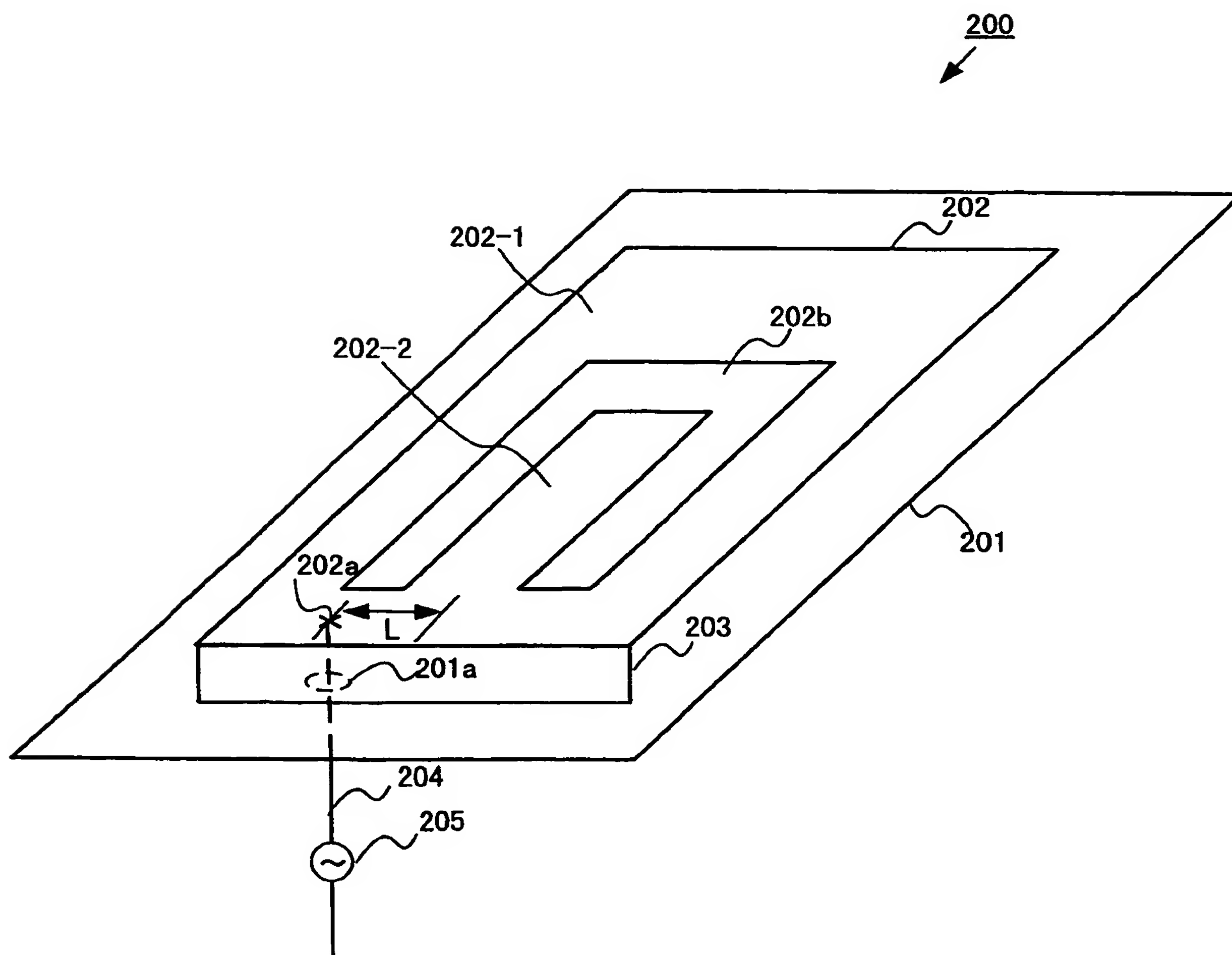


図 2 1

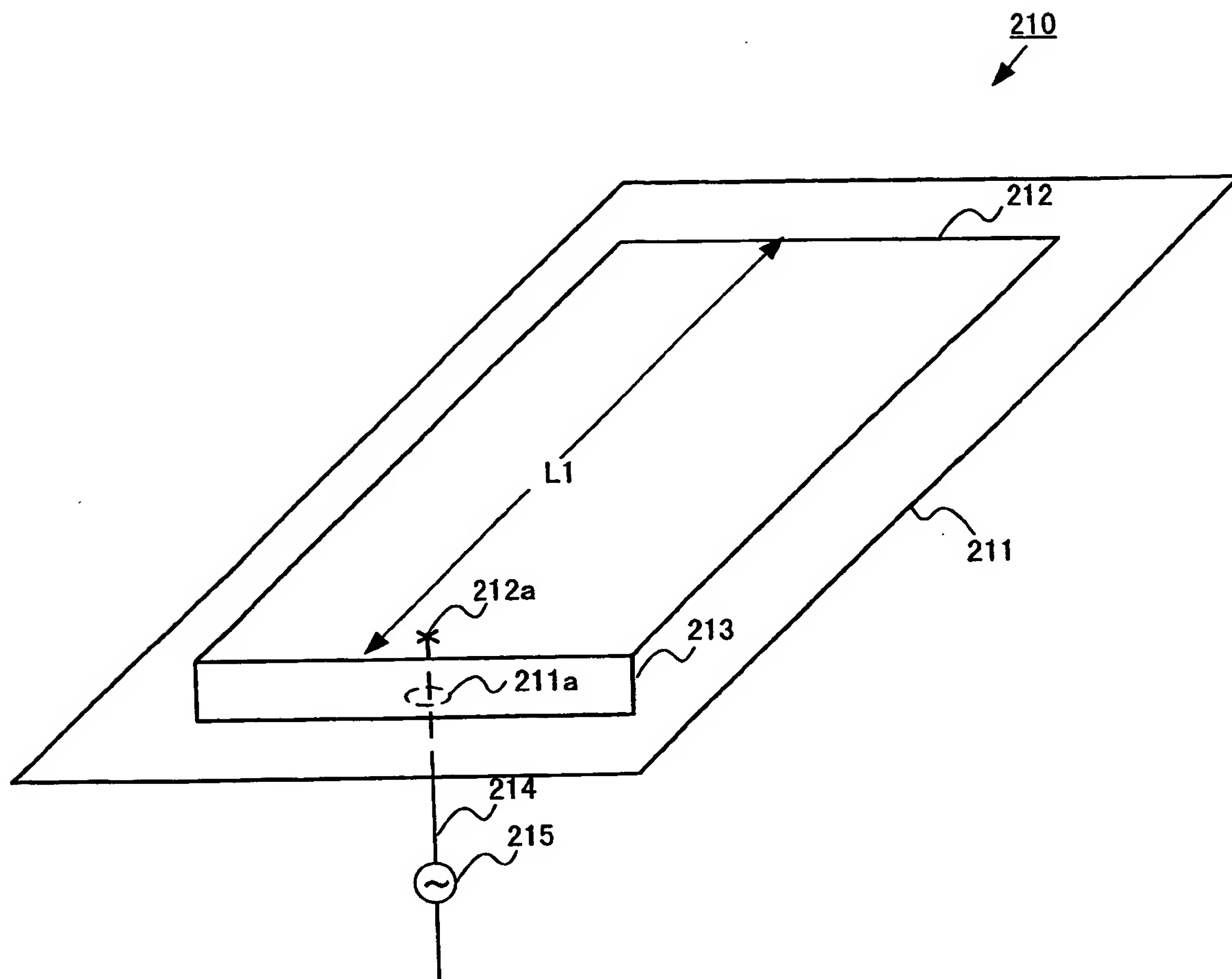


図 2 2

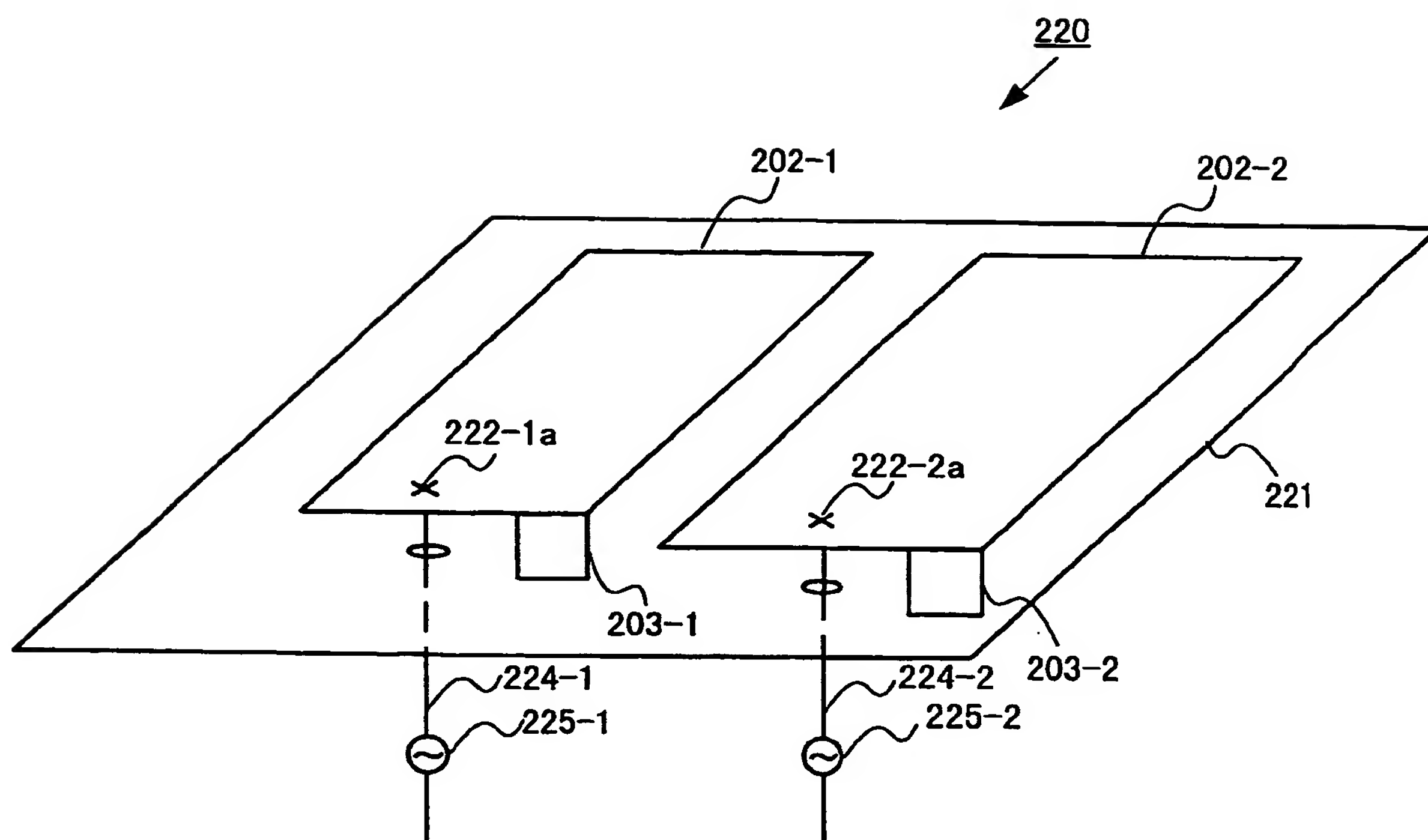
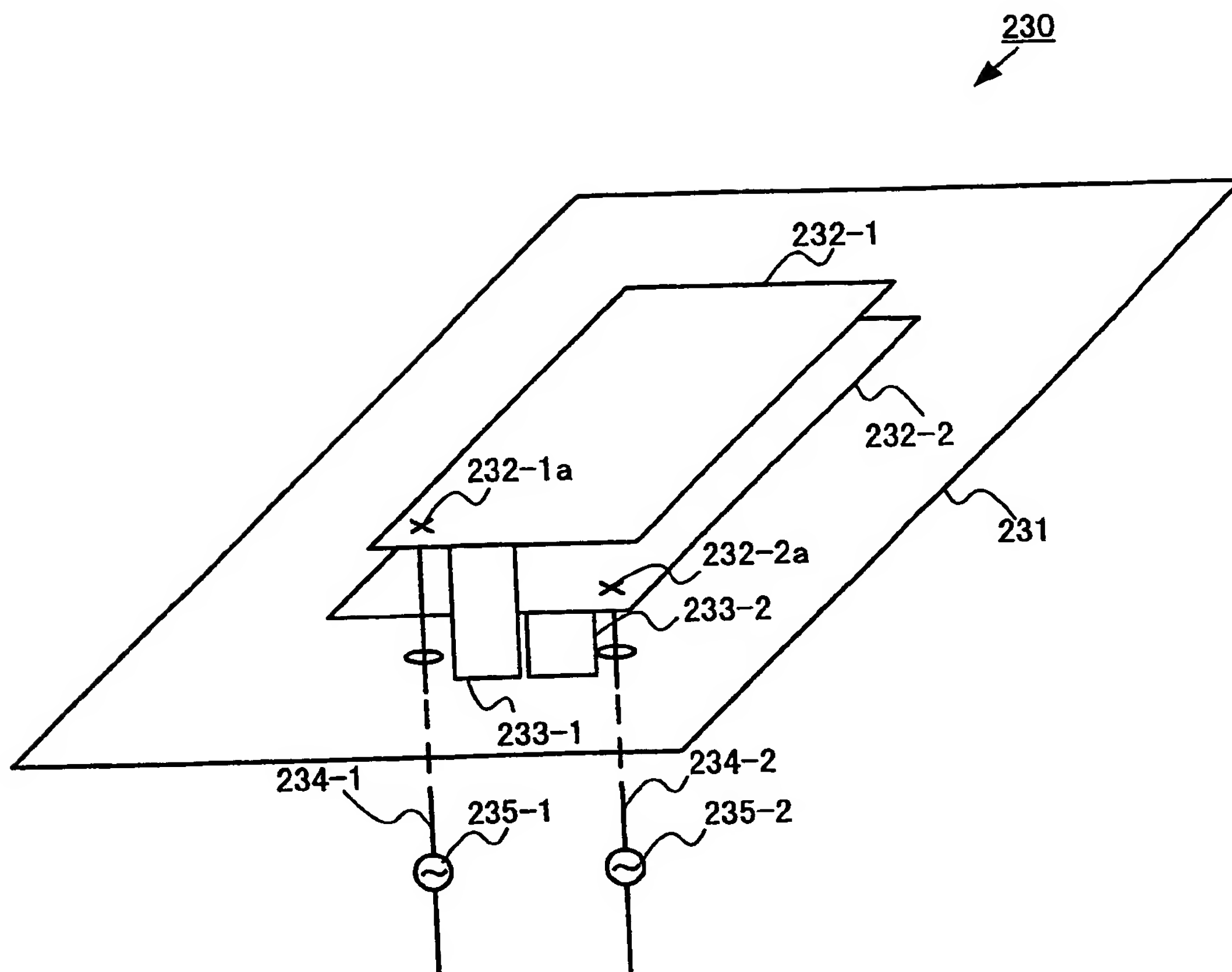


図 23



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP98/05400

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ H01Q13/08, H01Q5/00, H01Q1/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ H01Q13/08, H01Q5/00, H01Q1/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1950-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1995

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP, 10-93332, A (Nippon Antena K.K.), 10 April, 1998 (10. 04. 98), Full text ; all drawings (Family: none)	1-4, 7, 10, 11, 13 12
P, Y		
X	JP, 64-8823, U (Nissan Motor Co., Ltd.), 18 January, 1989 (18. 01. 89), Full text ; all drawings (Family: none)	1-4, 7, 10-12
Y	JP, 61-171307, U (NEC Corp.), 24 October, 1986 (24. 10. 86), Full text ; all drawings (Family: none)	13 13
Y		

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
9 February, 1999 (09. 02. 99)

Date of mailing of the international search report
2 March, 1999 (02. 03. 99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05400

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claims Nos.: 5, 6, 8, 9
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Although these Claims refer to Claim 1 and it is described in Claim 1 that "a 2nd emission conductor" is "formed in the cut-out part of a 1st emission conductor", none of the specifications and the drawings disclose that a distance between the ground and "the 2nd emission conductor" which
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05400

Continuation of Box No. II of continuation of first sheet (1)

is "formed in the cut-out part" is different from a distance between the ground and the 1st emission conductor (Claims 5 and 8) and that a dielectric is provided on at least one of the emission conductors (Claims 6 and 9).

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP98/05400	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int Cl ^o H01Q13/08, H01Q 5/00, H01Q 1/24			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int Cl ^o H01Q13/08, H01Q 5/00, H01Q 1/24			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1950-1998年 日本国公開実用新案公報 1971-1995年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
P, X	JP, 10-93332, A (日本アンテナ株式会社) 10. 4月. 1998 (10. 04. 98), 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4, 7, 10, 11, 13 12	
P, Y			
X	JP, 64-8823, U (日産自動車株式会社) 18. 1月. 1989 (18. 01. 89), 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4, 7, 10-12 13 13	
Y Y	JP, 61-171307, U (日本電気株式会社) 24. 10月. 1986年 (24. 10. 86), 全文, 全図 (ファミリーなし)		
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 09. 02. 99		国際調査報告の発送日 02.03.99	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 岸田 伸太郎	
		5J	9183
		電話番号 03-3581-1101 内線 3536	

第 I 欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第 1 ページの 2 の続き)

法第 8 条第 3 項 (PCT 17 条 (2) (a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☒ 請求の範囲 5, 6, 8, 9 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
これらの請求の範囲は請求の範囲 1 を引用するところ、請求の範囲 1 において「第 2 の放射体」は「第 1 の放射導体の前記切取内部に形成され」るものであるが、「切取内部に形成され」る「第 2 の放射体」につき、接地間との間隔が第 1 の放射導体と異なっていること (請求の範囲 5, 8) や、少なくともどちらかに誘電体を配置すること (請求の範囲 6, 9) は、明細書、図面に何らの開示もない。
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4(a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

第 II 欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第 1 ページの 3 の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

THIS PAGE LEFT BLANK